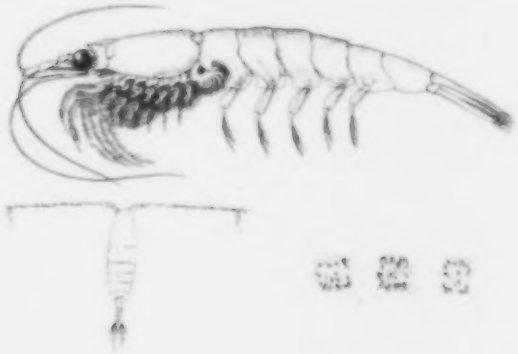
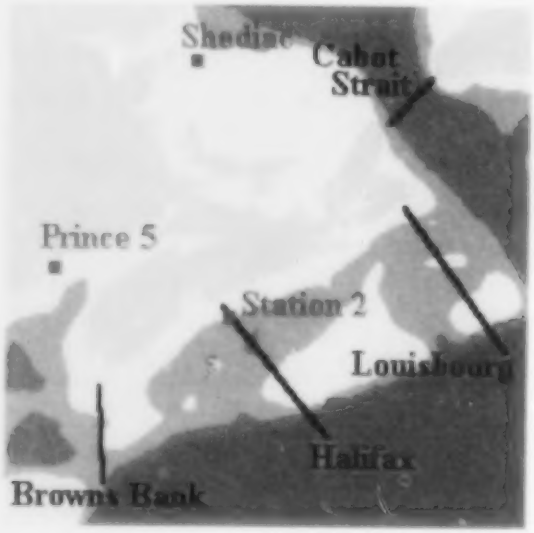
Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences
Maritimes and Gulf Regions | Ecosystem Status Report 2004/005





2003 State of the Ocean: Chemical and Biological Oceanographic Conditions in the Gulf of Maine - Bay of Fundy, Scotian Shelf and the Southern Gulf of St. Lawrence

Background

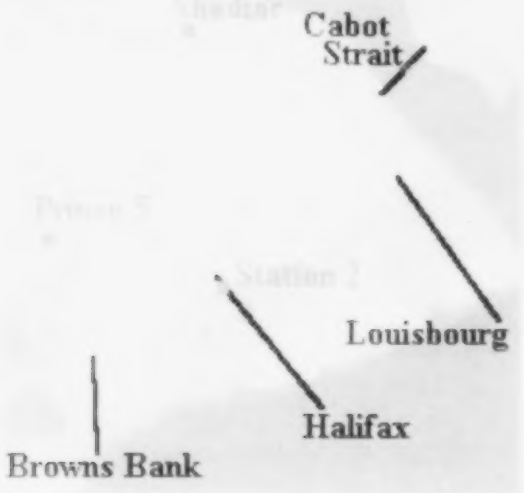
The Atlantic Zone Monitoring Program (AZMP) was initiated in 1998 to: (1) increase DFO's capacity to understand, describe, and forecast the state of the marine ecosystem, and (2) quantify the changes in ocean physical, chemical and biological properties and predator-prey relationships of marine resources. A critical element of AZMP is an annual assessment of the distribution and variability of nutrients and the plankton that they support.

The AZMP uses data collected through a network of sampling locations (fixed point stations, cross-shelf sections, groundfish surveys, satellite remote-sensing) in Quebec, Maritimes, Southern Gulf, and Newfoundland sampled from bi-weekly to annually. Information on the relative abundance and community structure of plankton is also collected from Iceland to the coast of Newfoundland and Newfoundland to the Gulf of Maine through commercial ship traffic instrumented with a Continuous Plankton Recorder (CPR).

A description of the distribution in time and space of nutrients dissolved in seawater (nitrate, silicate, phosphate, oxygen) provides important information on the water movements and on the locations, timing and magnitude of biological production cycles. A description of the distribution of phytoplankton and zooplankton provides important information on the organisms forming the base of the marine food-web. An understanding of the production cycles of plankton is an essential part of an ecosystems approach to fisheries management.

Summary

- Near surface nutrient concentrations in 2003 were generally lower in the Southern Gulf and higher on the Scotian Shelf and in the Bay of Fundy than in 2002.
- Winter nutrient concentrations in 2003 off Halifax were the highest observed since 1999 but lower than historical levels.
- Bottom water nutrient concentrations and oxygen in the Southern Gulf and on the Scotian Shelf were comparable in 2003 to levels seen in previous years.
- Phytoplankton biomass was lower in the Southern Gulf but at record high levels during the spring bloom on the Scotian Shelf in 2003. The bloom appeared to persist longer than in previous years.
- Diatoms comprised a smaller yet still dominant fraction of the phytoplankton community in the Southern Gulf in 2003 than in 2002.
- Continuous Plankton Recorder (CPR) colour index and species counts in 2002



2003 State of the Ocean: Chemical and Biological Oceanographic Conditions in the Gulf of Maine - Bay of Fundy, Scotian Shelf and the Southern Gulf of St. Lawrence

Background

The Atlantic Zone Monitoring Program (AZMP) was initiated in 1998 to: (1) increase DFO's capacity to understand, describe, and forecast the state of the marine ecosystem, and (2) quantify the changes in ocean physical, chemical and biological properties and predator-prey relationships of marine resources. A critical element of AZMP is an annual assessment of the distribution and variability of nutrients and the plankton that they support.

The AZMP uses data collected through a network of sampling locations (fixed point stations, cross-shelf sections, groundfish surveys, satellite remote-sensing) in Quebec, Maritimes, Southern Gulf, and Newfoundland sampled from bi-weekly to annually. Information on the relative abundance and community structure of plankton is also collected from Iceland to the coast of Newfoundland and Newfoundland to the Gulf of Maine through commercial ship traffic instrumented with a Continuous Plankton Recorder (CPR).

A description of the distribution in time and space of nutrients dissolved in seawater (nitrate, silicate, phosphate, oxygen) provides important information on the water movements and on the locations, timing and magnitude of biological production cycles. A description of the distribution of phytoplankton and zooplankton provides important information on the organisms forming the base of the marine food-web. An understanding of the production cycles of plankton is an essential part of an ecosystems approach to fisheries management.

Summary

- Near surface nutrient concentrations in 2003 were generally lower in the Southern Gulf and higher on the Scotian Shelf and in the Bay of Fundy than in 2002.
- Winter nutrient concentrations in 2003 off Halifax were the highest observed since 1999 but lower than historical levels.
- Bottom water nutrient concentrations and oxygen in the Southern Gulf and on the Scotian Shelf were comparable in 2003 to levels seen in previous years.
- Phytoplankton biomass was lower in the Southern Gulf but at record high levels during the spring bloom on the Scotian Shelf in 2003. The bloom appeared to persist longer than in previous years.
- Diatoms comprised a smaller yet still dominant fraction of the phytoplankton community in the Southern Gulf in 2003 than in 2002.
- Continuous Plankton Recorder (CPR) colour index and species counts in 2002

showed that phytoplankton abundance on the Scotian Shelf continues to be well above levels observed in the 1960s and 1970s.

- Zooplankton biomass on Georges Bank in 2003 continued a downward trend while levels continued to increase on the Eastern Scotian Shelf.
- Zooplankton biomass and *Calanus finmarchicus* abundance were at record high levels in the Southern Gulf in 2003.
- *Calanus finmarchicus* abundance increased on the Scotian Shelf in 2003, reversing a 3-year downward trend.
- CPR species counts in 2002 showed that zooplankton abundance continues to be well below levels observed in the 1960s and 1970s. Euphausiid numbers dropped dramatically in 2002.

Introduction

The production cycle of plankton is largely under the control of physical processes. Specifically, light and nutrients (e.g. nitrate, phosphate, silicate) are required for the growth of marine microscopic plants (phytoplankton). Of the major available nutrients, nitrogen is generally in shortest supply in coastal waters and is thought to limit the growth of phytoplankton, particularly in summer. A description of the cycle of nutrients on the continental shelf will aid in understanding and predicting the spatial and temporal variability in plankton populations.

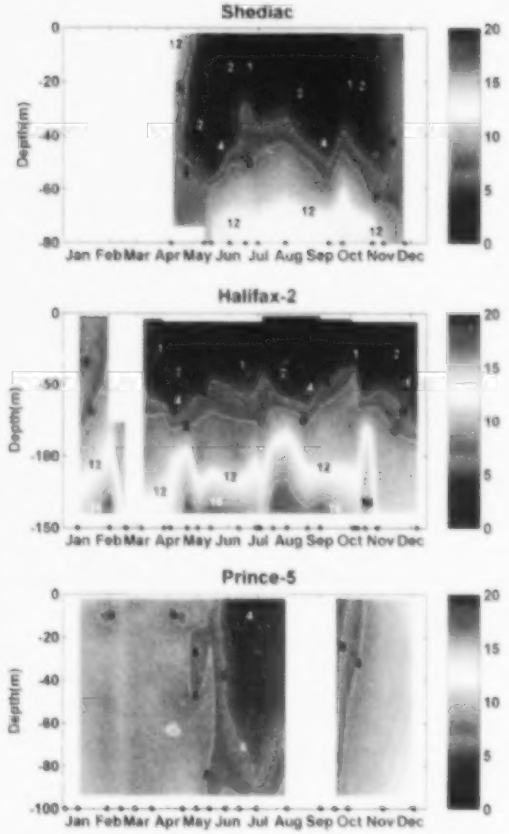
Phytoplankton are the base of the marine food-web and the primary food source for the animal component of the plankton (zooplankton). Both phytoplankton and zooplankton, in turn, are food for larval fish and invertebrates and influence their survival rate. An understanding of plankton cycles will aid in assessing the state of the marine ecosystem and its capacity to sustain harvestable fisheries.

The AZMP provides basic information on the natural variability of physical, chemical and biological properties of the Northwest Atlantic continental shelf. Groundfish surveys and cross-shelf sections provide detailed regional geographic information but are limited in their seasonal coverage. Critically placed fixed stations (the Shediac Valley station in the Southern Gulf of St. Lawrence, Station 2 along the Halifax section on the Scotian Shelf and the Prince 5 station in the Bay of Fundy) complement the geography-based sampling by providing more detailed information on seasonal changes in ecosystem properties. Satellite remote-sensing of sea-surface phytoplankton biomass (chlorophyll) provides a large scale, zonal, perspective on important environmental and ecosystem variability. The CPR sections provide information on large scale, inter-regional, and long-term (yearly to decadal) variability in plankton abundance and community structure.

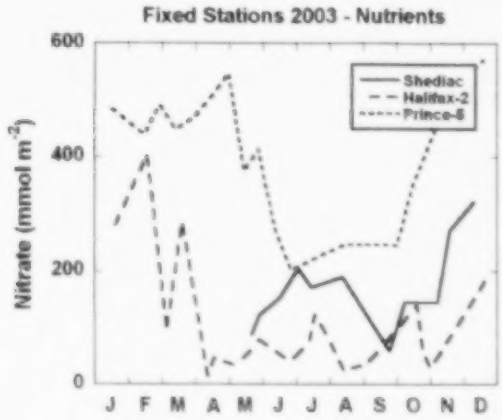
Nutrients

Fixed Stations. Rapid spring-time reduction in near-surface nutrient concentrations was observed at all Maritimes/Gulf fixed stations in 2003, as in previous years. Low surface values persisted throughout the summer at Shediac Valley and off Halifax; concentrations did not increase at the surface again until late autumn. The depth of nutrient depletion in summer was greater off Halifax than at Shediac Valley. Depletion depths in 2003 at both stations were similar to depths seen in 2002. Nutrient concentrations in the Bay of Fundy were never reduced to depletion due to intense tidal mixing of deep nutrient-rich waters. The seasonal evolution of the vertical structure of nutrients at all fixed stations in 2003 was similar to that seen in previous years. However, concentrations below 50 m were slightly lower in 2003 than seen in 2002 and below the long-term average off Halifax.

Fixed Stations 2003
Nitrate (μM)



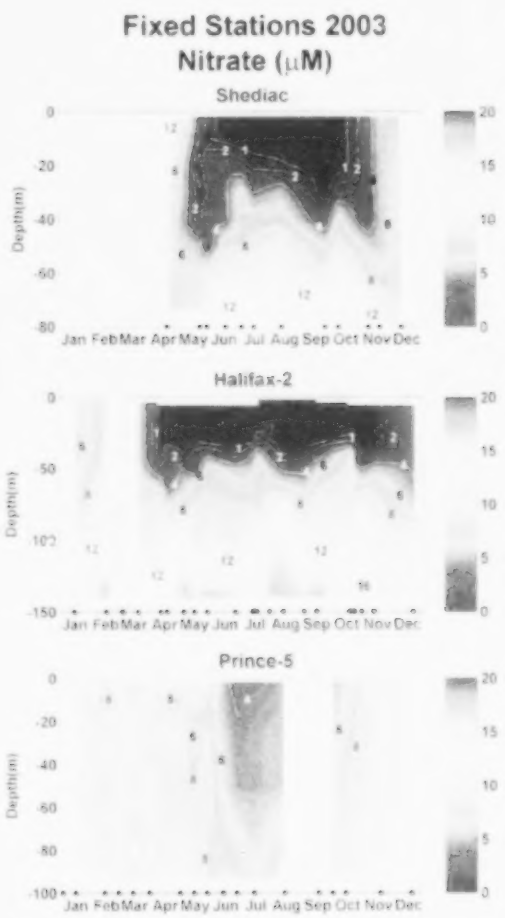
Nutrient inventories in the upper 50 m (nominal depth zone over which nutrient changes are strongly influenced by biological processes) varied seasonally at all the fixed stations. Nutrient levels in 2003, overall, were highest in the Bay of Fundy and lowest off Halifax, as seen in previous years. Overall, near-surface nutrient concentrations were lower in Shediac Valley and higher off Halifax and in the Bay of Fundy in 2003 than in the previous year. Winter nutrient levels off Halifax in 2003 were the highest seen since AZMP observations began in 1999 but still lower than historical levels. Winter nutrient levels in the Bay of Fundy were also higher in 2003 than in 2002 and continued an upward trend observed over the past 3 years. The trend of increasing summer-time minimum nutrient levels at this station, noted last year, appeared to stabilize in 2003, i.e. levels in 2003 were comparable to 2002.



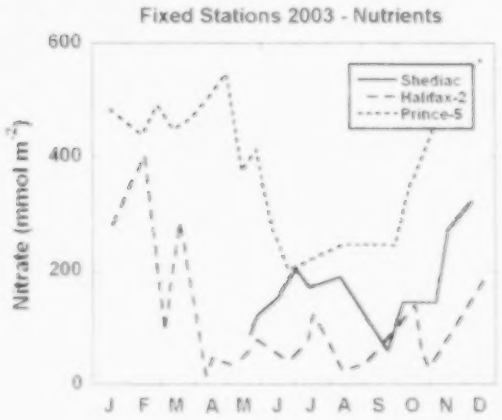
Seasonal Sections. Vertical distributions of nutrients in spring and autumn were generally similar along the Scotian Shelf sections in 2003, i.e. concentrations were low in near-surface waters (<50 m), as a result of biological consumption, and increased with depth. Deep-water concentrations were highest in basins and in slope waters off the edge of the shelf. As seen in 2002, surface nutrient levels were already significantly depleted by the spring survey (April) and there was no evidence during the autumn survey (October) that seasonal mixing of nutrients into surface waters had occurred.

Groundfish Surveys. Bottom water nutrient concentrations during the July 2003 groundfish survey on the Scotian Shelf were comparable overall to levels seen in 2002. Oxygen saturation in bottom waters, likewise, was similar in 2003 to levels seen in 2002; saturation levels were lowest in deep basins and off the edge of the shelf where nutrients were highest.

105-02283/

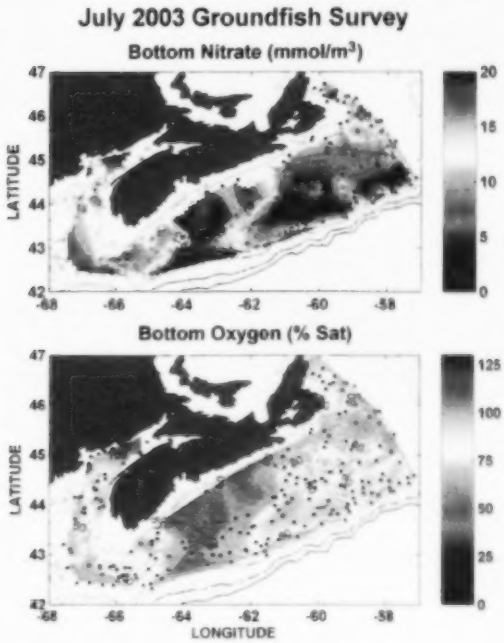


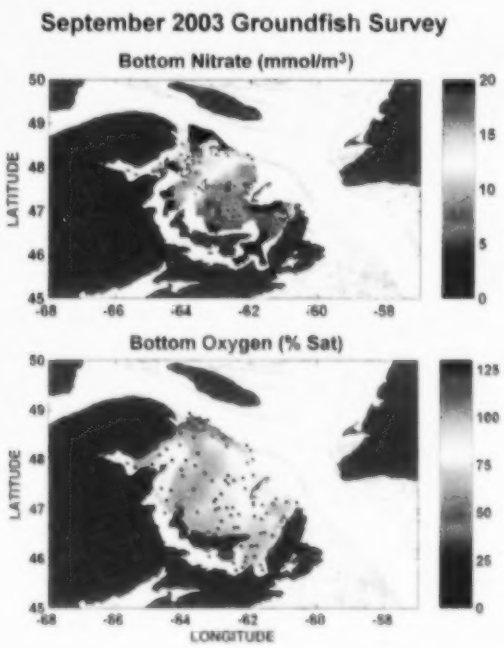
Nutrient inventories in the upper 50 m (nominal depth zone over which nutrient changes are strongly influenced by biological processes) varied seasonally at all the fixed stations. Nutrient levels in 2003, overall, were highest in the Bay of Fundy and lowest off Halifax, as seen in previous years. Overall, near-surface nutrient concentrations were lower in Shediac Valley and higher off Halifax and in the Bay of Fundy in 2003 than in the previous year. Winter nutrient levels off Halifax in 2003 were the highest seen since AZMP observations began in 1999 but still lower than historical levels. Winter nutrient levels in the Bay of Fundy were also higher in 2003 than in 2002 and continued an upward trend observed over the past 3 years. The trend of increasing summer-time minimum nutrient levels at this station, noted last year, appeared to stabilize in 2003, i.e. levels in 2003 were comparable to 2002.



Seasonal Sections. Vertical distributions of nutrients in spring and autumn were generally similar along the Scotian Shelf sections in 2003, i.e. concentrations were low in near-surface waters (<50 m), as a result of biological consumption, and increased with depth. Deep-water concentrations were highest in basins and in slope waters off the edge of the shelf. As seen in 2002, surface nutrient levels were already significantly depleted by the spring survey (April) and there was no evidence during the autumn survey (October) that seasonal mixing of nutrients into surface waters had occurred.

Groundfish Surveys. Bottom water nutrient concentrations during the July 2003 groundfish survey on the Scotian Shelf were comparable overall to levels seen in 2002. Oxygen saturation in bottom waters, likewise, was similar in 2003 to levels seen in 2002; saturation levels were lowest in deep basins and off the edge of the shelf where nutrients were highest.



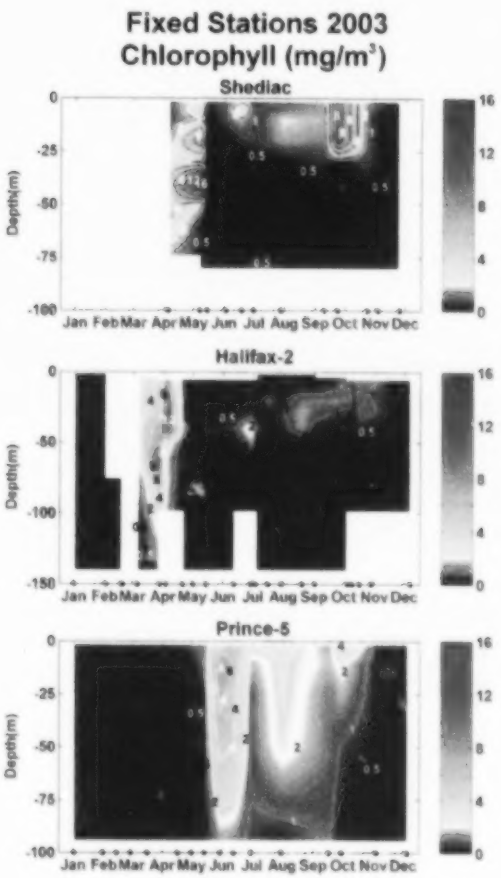


Bottom water nutrient concentrations during the September groundfish survey in Southern Gulf were lower overall in 2003 than in 2002 but comparable to levels seen in previous years; highest concentrations were observed in the western basin. Bottom water oxygen saturation in 2003 was comparable to 2002 levels with lowest saturation in the western basin where nutrients were highest. Station density during the 2003 Southern Gulf survey was reduced from previous years (i.e. by half), however, geographic coverage was comparable to previous years

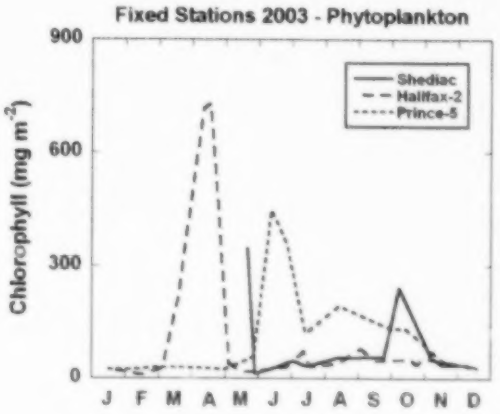
Phytoplankton

Fixed Stations. Distinctly different seasonal phytoplankton growth cycles were evident in 2003 at the three Maritimes/Gulf fixed stations. Because of the presence of ice in the Southern Gulf in early spring, only the latter phase of the spring bloom is normally captured in sampling at Shediac Valley. The tail of the spring bloom and a prominent autumn bloom were seen at Shediac Valley in 2003. This is in marked contrast to persistent high chlorophyll concentrations seen throughout the summer in 2002 at this station but more typical of the growth pattern seen in earlier years. A pronounced spring bloom was also seen off Halifax in 2003; chlorophyll levels highest in the 5-year record of AZMP were observed there and the bloom persisted longer than observed previously. The large spring bloom at this site might be linked to the high inventories of nutrients during the previous winter. Phytoplankton growth in the Bay of Fundy in 2003 began in late spring and chlorophyll persisting at relatively high levels throughout the summer. Extended phytoplankton growth at this site is typical and results from a continuous supply of

nutrients to surface waters from strong tidal mixing.

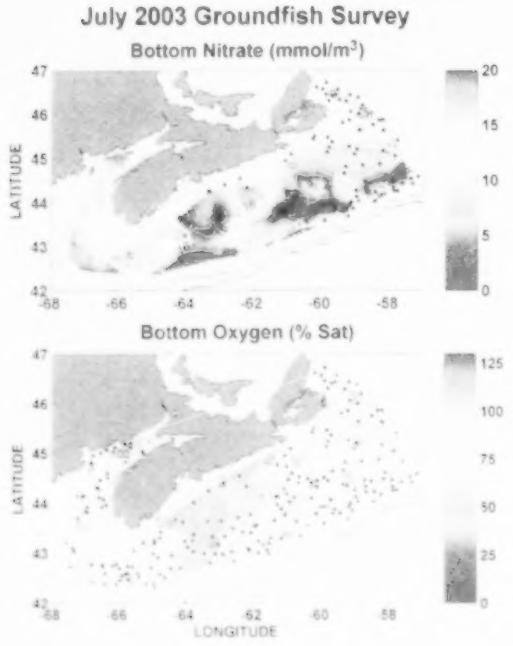


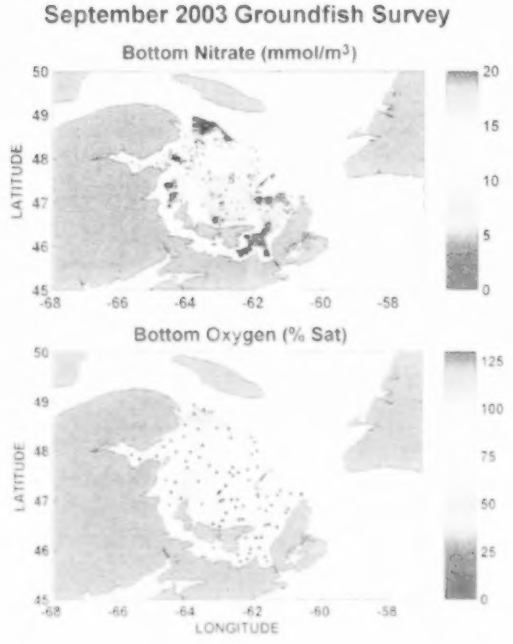
Chlorophyll inventories in 2003 were down at Shediac Valley compared to the record high levels seen in 2002. In contrast, spring chlorophyll levels off Halifax in 2003 were at 5-year record highs and have been increasing since AZMP observations began in 1999. In addition, annual chlorophyll inventories off Halifax in 2003 were well above historical levels for the region. Chlorophyll levels in the Bay of Fundy in 2003 peaked in early summer and were not noticeably different from levels seen in 2002 and years previous. Overall, annual chlorophyll inventories in 2003 were highest off Halifax and lowest at Shediac Valley; in previous years annual chlorophyll levels have been highest in the Bay of Fundy.



Phytoplankton species counts indicated that total species abundance matched chlorophyll biomass distributions reasonably well at the fixed stations in 2003. Diatoms dominated during blooms at all stations. Flagellates were an important component of the phytoplankton community after blooms of diatoms at Shediac Valley and off Halifax. The year-round prevalence of diatoms at Shediac Valley seen in 2002 was not observed in 2003; the mix of species and seasonal changes in community structure in 2003 were more typical of previous years. In 2003, diatoms continued to dominate the phytoplankton community year-round in the Bay of Fundy as has been seen since AZMP observations began in 1999.

Seasonal Sections. Five-year record-high surface chlorophyll concentrations were observed along all sections on the Scotian Shelf in spring 2003. Chlorophyll levels in autumn, in contrast, were low along all sections and showed no vertical structure as has been seen in previous years, i.e. no pronounced subsurface chlorophyll maxima were observed along any of the lines.



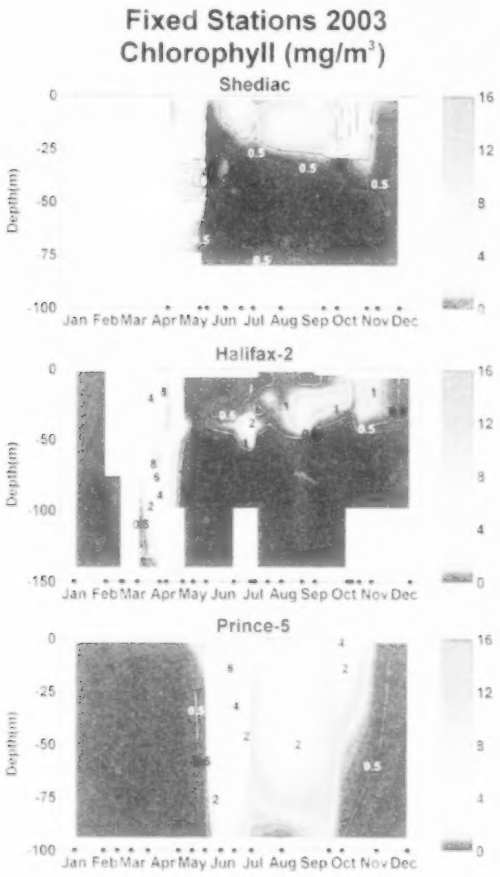


Bottom water nutrient concentrations during the September groundfish survey in Southern Gulf were lower overall in 2003 than in 2002 but comparable to levels seen in previous years; highest concentrations were observed in the western basin. Bottom water oxygen saturation in 2003 was comparable to 2002 levels with lowest saturation in the western basin where nutrients were highest. Station density during the 2003 Southern Gulf survey was reduced from previous years (i.e. by half), however, geographic coverage was comparable to previous years

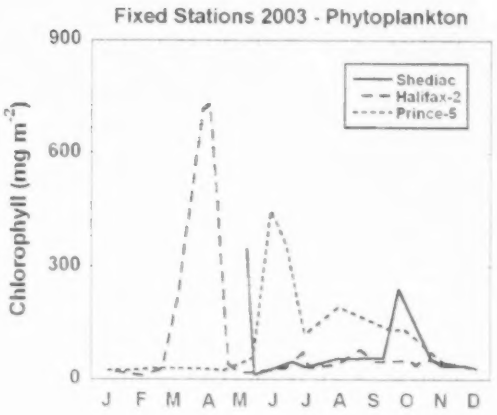
Phytoplankton

Fixed Stations. Distinctly different seasonal phytoplankton growth cycles were evident in 2003 at the three Maritimes/Gulf fixed stations. Because of the presence of ice in the Southern Gulf in early spring, only the latter phase of the spring bloom is normally captured in sampling at Shediac Valley. The tail of the spring bloom and a prominent autumn bloom were seen at Shediac Valley in 2003. This is in marked contrast to persistent high chlorophyll concentrations seen throughout the summer in 2002 at this station but more typical of the growth pattern seen in earlier years. A pronounced spring bloom was also seen off Halifax in 2003; chlorophyll levels highest in the 5-year record of AZMP were observed there and the bloom persisted longer than observed previously. The large spring bloom at this site might be linked to the high inventories of nutrients during the previous winter. Phytoplankton growth in the Bay of Fundy in 2003 began in late spring and chlorophyll persisting at relatively high levels throughout the summer. Extended phytoplankton growth at this site is typical and results from a continuous supply of

nutrients to surface waters from strong tidal mixing.

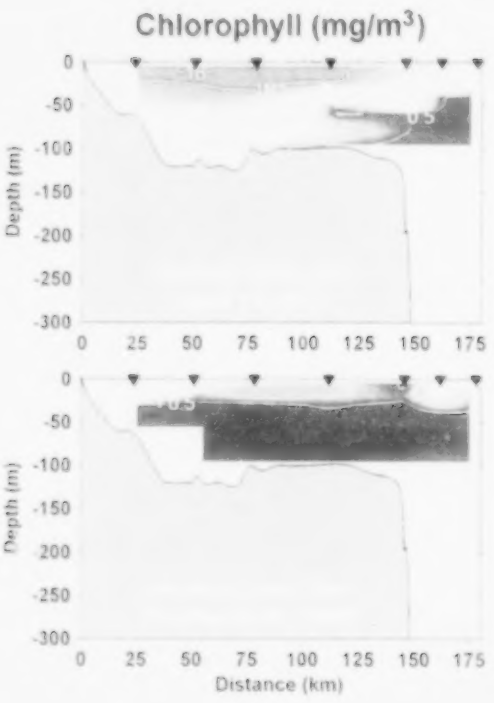


Chlorophyll inventories in 2003 were down at Shediac Valley compared to the record high levels seen in 2002. In contrast, spring chlorophyll levels off Halifax in 2003 were at 5-year record highs and have been increasing since AZMP observations began in 1999. In addition, annual chlorophyll inventories off Halifax in 2003 were well above historical levels for the region. Chlorophyll levels in the Bay of Fundy in 2003 peaked in early summer and were not noticeably different from levels seen in 2002 and years previous. Overall, annual chlorophyll inventories in 2003 were highest off Halifax and lowest at Shediac Valley; in previous years annual chlorophyll levels have been highest in the Bay of Fundy.



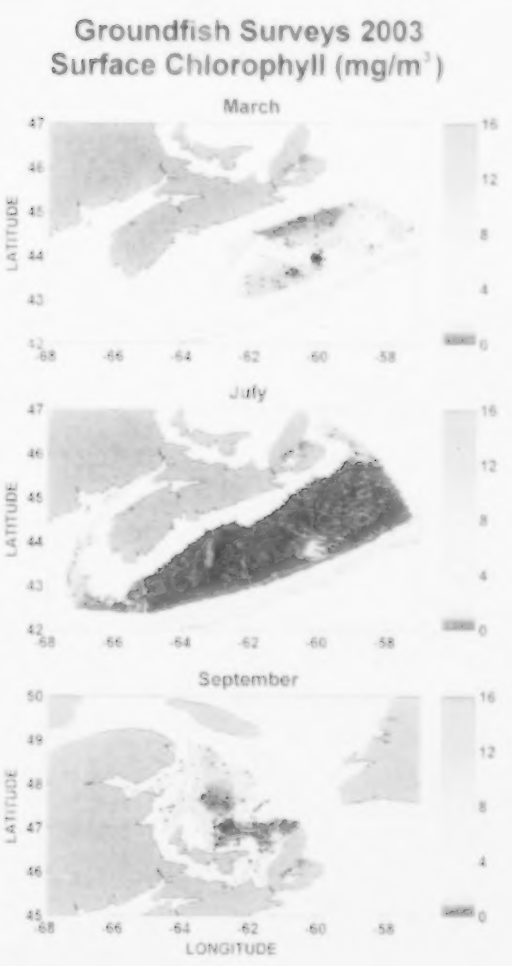
Phytoplankton species counts indicated that total species abundance matched chlorophyll biomass distributions reasonably well at the fixed stations in 2003. Diatoms dominated during blooms at all stations. Flagellates were an important component of the phytoplankton community after blooms of diatoms at Shediac Valley and off Halifax. The year-round prevalence of diatoms at Shediac Valley seen in 2002 was not observed in 2003; the mix of species and seasonal changes in community structure in 2003 were more typical of previous years. In 2003, diatoms continued to dominate the phytoplankton community year-round in the Bay of Fundy as has been seen since AZMP observations began in 1999.

Seasonal Sections. Five-year record-high surface chlorophyll concentrations were observed along all sections on the Scotian Shelf in spring 2003. Chlorophyll levels in autumn, in contrast, were low along all sections and showed no vertical structure as has been seen in previous years, i.e. no pronounced subsurface chlorophyll maxima were observed along any of the lines.

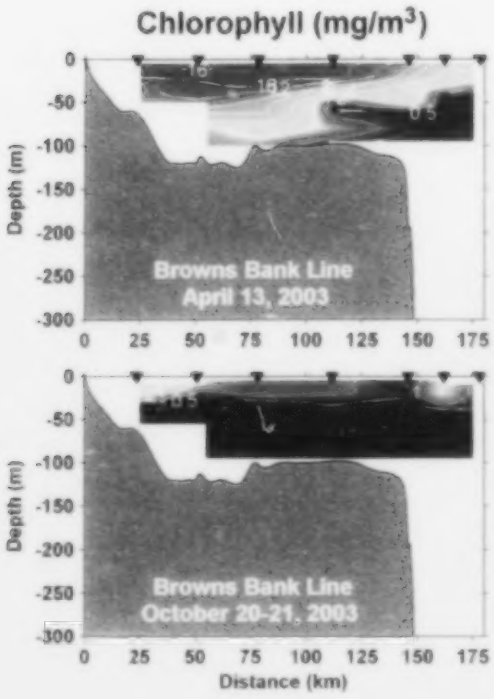


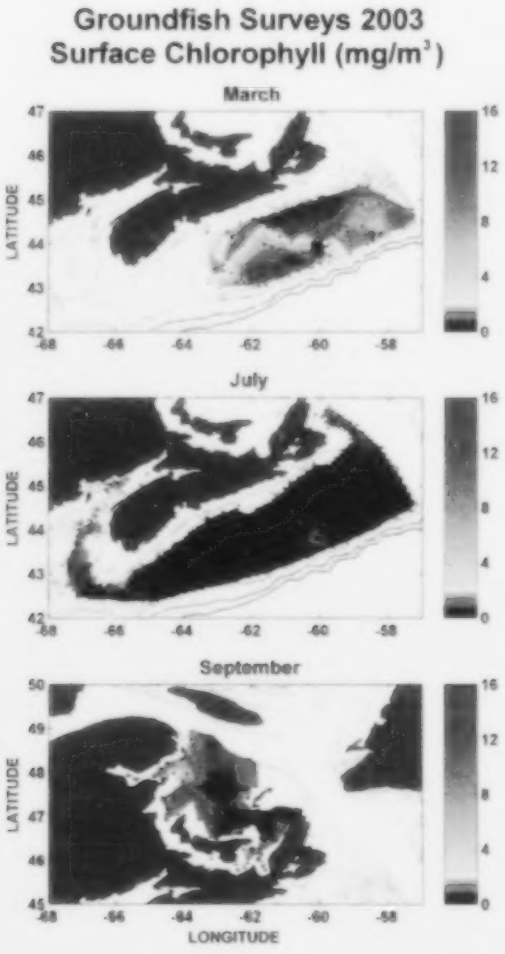
Groundfish Surveys. Near-surface chlorophyll levels on the Eastern Scotian Shelf during the March 2003 groundfish survey were high, particularly on the outer central shelf. A similar distribution pattern was seen in previous years although levels were highest in the 5-year record in 2003. During the 2003 July survey, chlorophyll levels were uniformly low over most of the Scotian Shelf with elevated concentration only near the coast of SW Nova Scotia and approaches to the Bay of Fundy. These areas are generally characterized by strong vertical mixing. Overall, summer surface chlorophyll concentrations on the Scotian Shelf in 2003 were comparable to concentrations observed in previous years and comparable to the long-term average.

The record high surface chlorophyll concentrations observed during the September 2002 groundfish survey in the Southern Gulf were not seen in 2003; levels were lower and comparable to levels seen prior to 2002. Concentrations were highest in the western basin.



Satellite Remote-Sensing. Satellite ocean colour data from the Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) provide an alternative means of assessing phytoplankton biomass (chlorophyll) at the AZMP fixed stations, along the seasonal sections, and at larger scales (Northwest Atlantic). Satellite data for 2003 clearly showed the surface bloom events at the Maritimes/Gulf fixed stations. Satellite data also provided confirmation of features seen in the other AZMP datasets, for example, the high off-shelf chlorophyll concentrations observed in the March 2003. The satellite-derived chlorophyll data can also be used to generate graphical representations of the seasonal chlorophyll changes along the cross-shelf sections. It is evident from the satellite-data, for example, that surface chlorophyll concentrations are generally



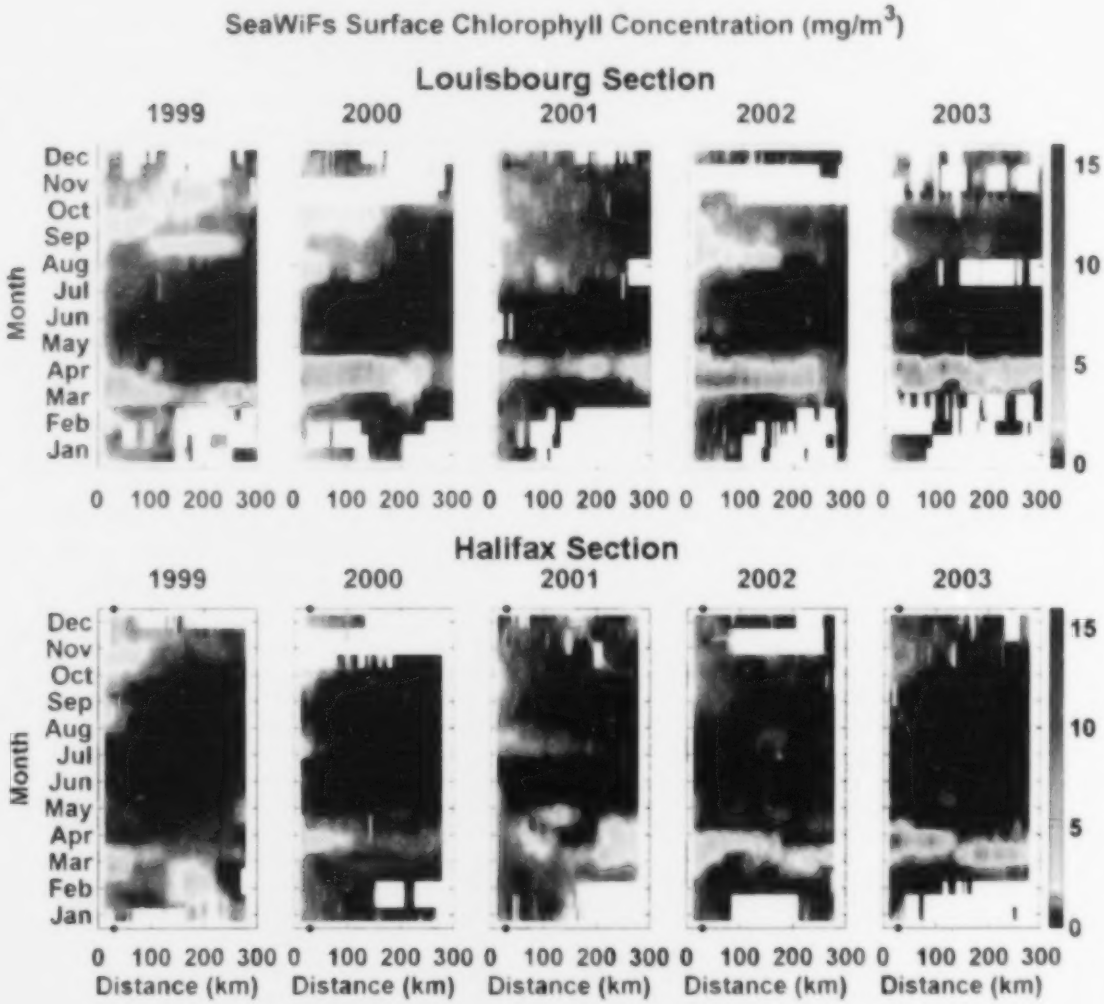


Groundfish Surveys. Near-surface chlorophyll levels on the Eastern Scotian Shelf during the March 2003 groundfish survey were high, particularly on the outer central shelf. A similar distribution pattern was seen in previous years although levels were highest in the 5-year record in 2003. During the 2003 July survey, chlorophyll levels were uniformly low over most of the Scotian Shelf with elevated concentration only near the coast of SW Nova Scotia and approaches to the Bay of Fundy. These areas are generally characterized by strong vertical mixing. Overall, summer surface chlorophyll concentrations on the Scotian Shelf in 2003 were comparable to concentrations observed in previous years and comparable to the long-term average.

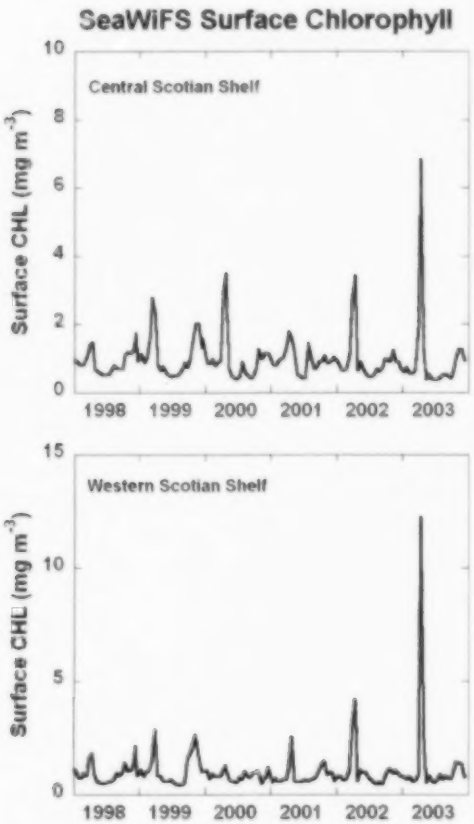
The record high surface chlorophyll concentrations observed during the September 2002 groundfish survey in the Southern Gulf were not seen in 2003; levels were lower and comparable to levels seen prior to 2002. Concentrations were highest in the western basin.

Satellite Remote-Sensing. Satellite ocean colour data from the Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) provide an alternative means of assessing phytoplankton biomass (chlorophyll) at the AZMP fixed stations, along the seasonal sections, and at larger scales (Northwest Atlantic). Satellite data for 2003 clearly showed the surface bloom events at the Maritimes/Gulf fixed stations. Satellite data also provided confirmation of features seen in the other AZMP datasets, for example, the high off-shelf chlorophyll concentrations observed in the March 2003. The satellite-derived chlorophyll data can also be used to generate graphical representations of the seasonal chlorophyll changes along the cross-shelf sections. It is evident from the satellite-data, for example, that surface chlorophyll concentrations are generally

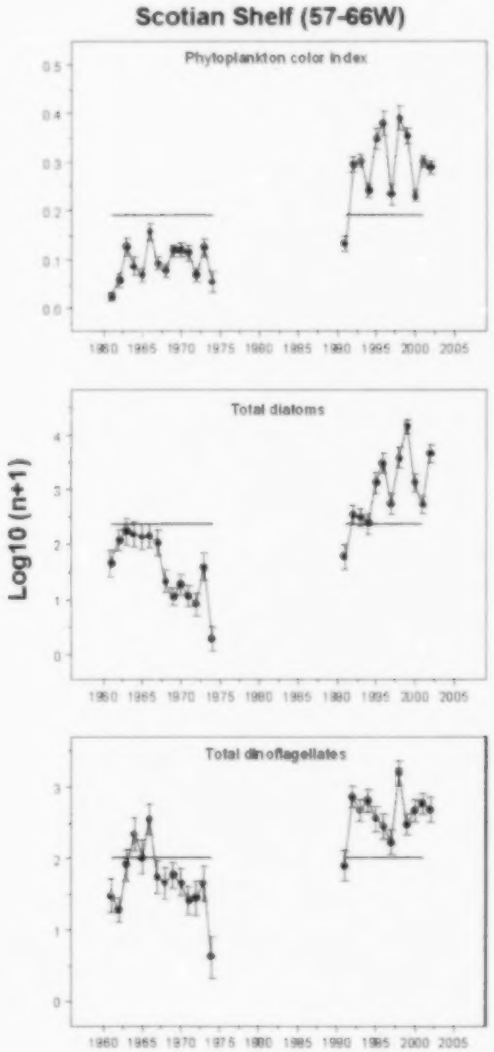
higher on the eastern Scotian Shelf (Louisbourg section) than on the central and western shelf (Halifax section). Also, the nature of the onset, duration and termination of the spring and autumn blooms is revealed and areas across the shelf are identifiable where phytoplankton biomass accumulates. Spring blooms on the Scotian Shelf can be viewed as discrete, short-lived events whereas the autumn blooms appear to be more diffuse and time-varying. The greater intensity of the spring bloom along the Halifax section in 2003 compared with previous years is evident from the satellite data. In addition, the bloom appeared to persist longer near shore in 2003 than on 2002.



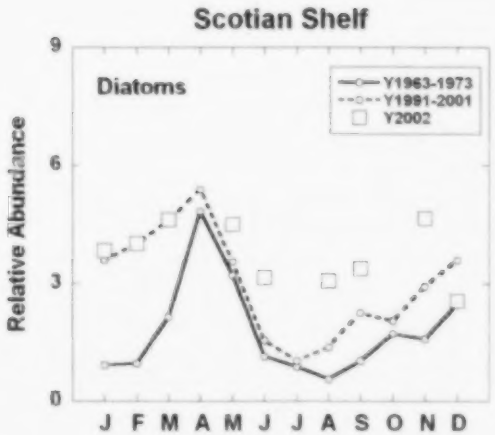
At the larger scale, the magnitude of the spring bloom on the central and western Scotian Shelf in 2003 was the highest observed since satellite data collection began in 1998.



Continuous Plankton Recorder. The CPR is the longest data record available on plankton in the Northwest Atlantic. CPR data analysis lags AZMP reporting by one year; thus, only data up to 2002 are currently available. Nonetheless, the phytoplankton color index and abundance of large diatoms and dinoflagellates on the Scotian Shelf have been dramatically higher starting in the early 1990s and continuing into the 2000s compared with levels seen in the 1960s and 1970s. On the shorter time scale, the phytoplankton color index and dinoflagellate abundance on the Scotian Shelf did not change appreciably between 2002 and 2001. Diatoms, on the other hand, increased in 2002, reversing a downward trend seen over the previous 2 years.

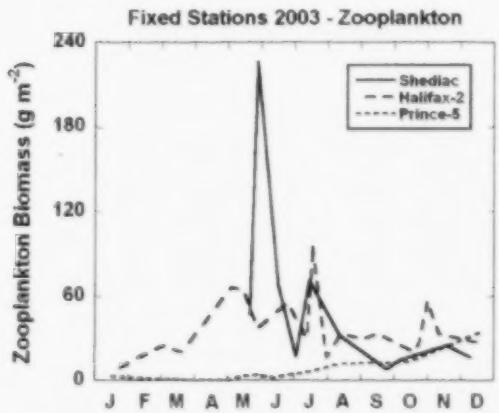


In 2002, and the 1990s in general, phytoplankton abundance was higher in all months but particularly so early in the year (January-March) compared to the 1960s and 1970s. In 2002, however, the increased abundance of diatoms on the Scotian Shelf was associated with elevated numbers during the later half of the year (June-November).

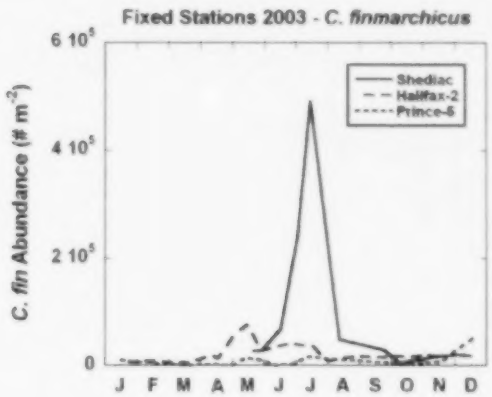


Zooplankton

Fixed Stations. Zooplankton biomass at Shediac Valley and off Halifax was higher in 2003 than in 2002 but somewhat lower in the Bay of Fundy in 2003. Biomass was at 5-year record high levels at Shediac Valley in 2003, almost twice the levels seen in previous years. Annual zooplankton inventories were highest in Shediac Valley and lowest in the Bay of Fundy in 2003 as observed in past years.



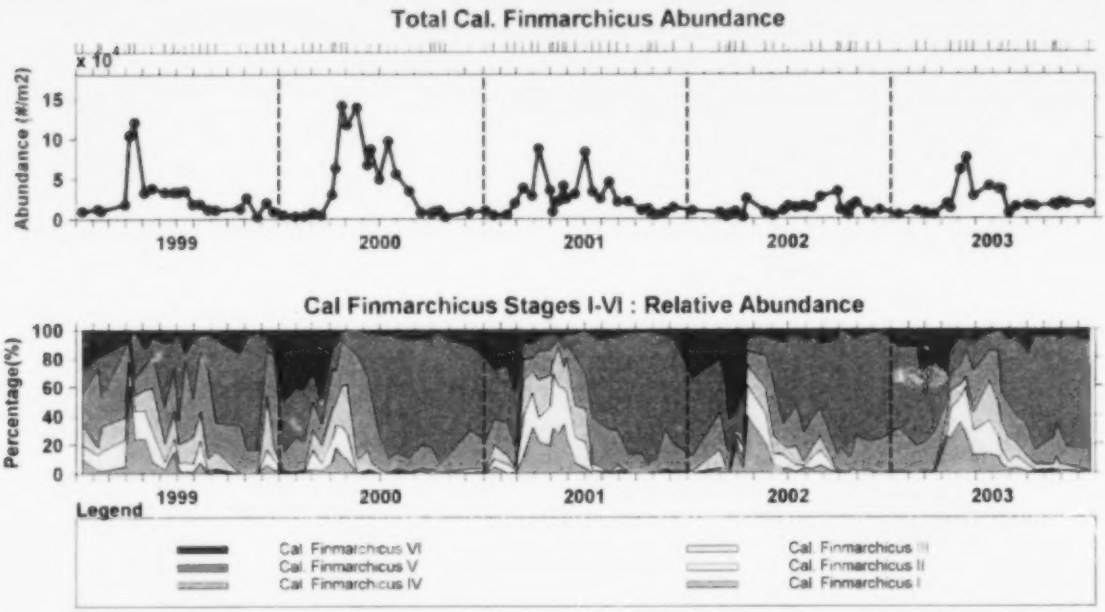
Calanus finmarchicus abundance at the fixed stations in 2003 followed the trends seen in zooplankton biomass. Five-year record high levels were seen at Shediac Valley where numbers exceeded those seen in previous years by 3-fold. *C. finmarchicus* abundance off Halifax was higher in 2003 than in 2002 and reversed the downward trend seen in the previous 3 years. In contrast to zooplankton biomass, *C. finmarchicus* abundance in the Bay of Fundy was somewhat higher in 2003 than in 2002 but levels at this station continue to be considerably lower than those seen at the other fixed stations.



Copepods continued to dominate the zooplankton year-round at all of the Maritimes/Gulf fixed stations in 2003. Significant numbers of jelly fish and related plankton were seen off Halifax in early summer again in 2003 and a recurring spring pulse of echinoderm and barnacle larvae and euphausiids was observed in 2003 in the Bay of Fundy. The progressive decrease in zooplankton abundance seen off Halifax for the past 3 years was reversed in 2003; levels were up slightly. The copepods were dominated at all the fixed stations by small species in 2003. The relative importance of the larger *Calanus sp.* was greatest in the Southern Gulf and least important in the Bay of Fundy. As was the case for total zooplankton numbers, copepod abundance off Halifax was slightly higher in 2003 than in 2002, reversing the downward trend seen for the last 3 years. Stage distribution of *C. finmarchicus* in 2003 revealed that reproduction (indicated by presence of early developmental stages, I-III) was generally confined to the spring/early summer period off Halifax but was spread more broadly over the year at Shediac Valley and the Bay of Fundy, as seen in previous years. However, the major reproductive activity appeared to occur in

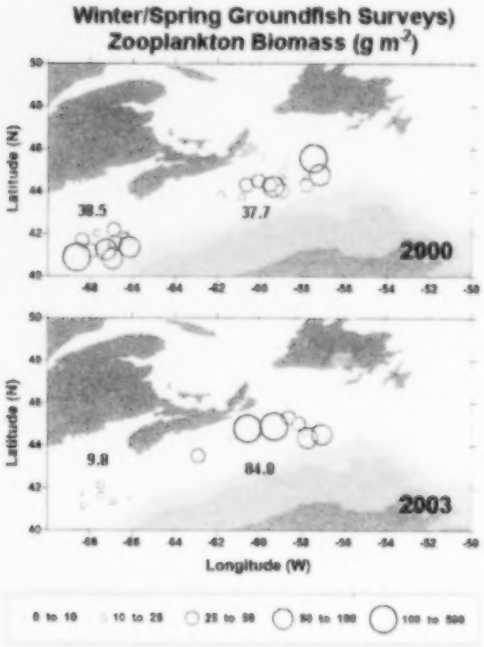
spring at all stations. The timing of reproduction off Halifax may have started somewhat later in 2003 (and persisted longer) than in 2002 based on appearance of young stages, i.e. late March in 2003 versus early/mid March in 2002. The dramatic decrease in *C. finmarchicus* abundance seen off Halifax over the past 3 years was reversed in 2003, similar to the trend seen in total copepods and zooplankton abundance. Five-year record high levels of *C. finmarchicus* were observed at Shediac Valley in 2003.

Halifax Line, Station 2 (1999 - 2003)

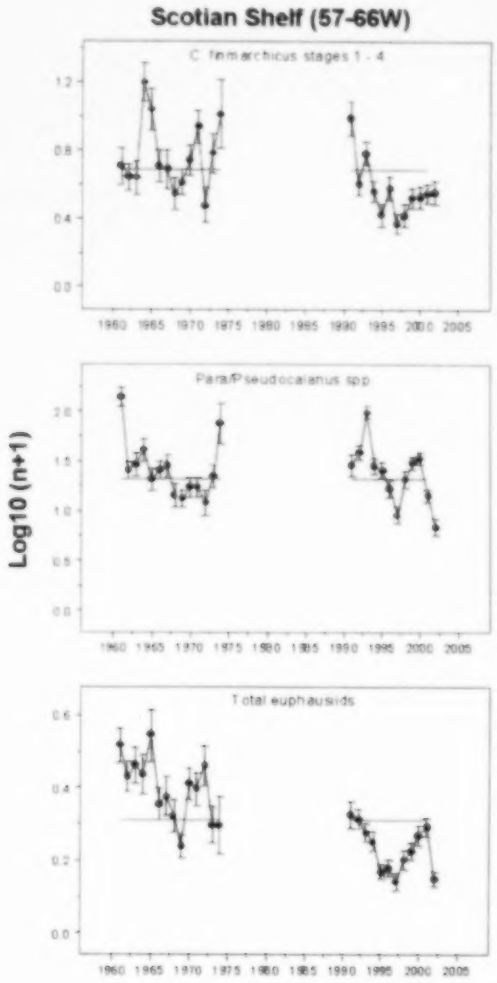


Seasonal Sections. Zooplankton biomass was collected during both the spring and fall surveys, however, only the spring data are available at this time. Biomass along all the Scotian Shelf sections was high in spring 2003 and comparable to the high levels seen in 2001 (no data were collected in spring 2002). *C. finmarchicus* abundance data for 2003 are not yet available.

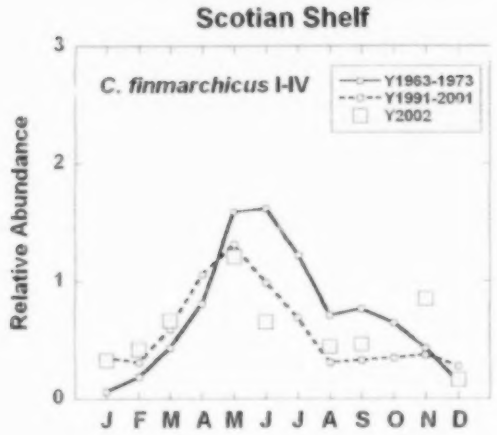
Groundfish Surveys. Zooplankton biomass was collected during the major winter/spring (Georges Bank/Eastern Scotian Shelf) and summer/autumn (Scotian Shelf/Southern Gulf of St. Lawrence) groundfish surveys in 2003. Biomass distribution can be characterized as highly variable in space and time. Generally, however, biomass was highest in deep basins and deep waters off the edge of the shelf or in channels (e.g. Northeast Channel off Georges Bank, Laurentian Channel, bounding the Southern Gulf to the north). This pattern of distribution recurred each year. Over the past 4 years, zooplankton biomass collected in February on Georges Bank has been decreasing (by almost a factor of 4 in 2003) while biomass on the Eastern Scotian Shelf collected in March has increased (by a factor of 2 in 2003). Data collected during the summer/autumn surveys in 2003 are not yet available, however, in previous years the highest biomass was observed on the western Scotian Shelf/eastern Gulf of Maine. Overall, zooplankton biomass on the Scotian Shelf in summer and in the Southern Gulf in autumn has been fairly constant for the past 4 years.



Continuous Plankton Recorder. While phytoplankton were increasing on the Scotian Shelf in the 1990s, zooplankton were generally decreasing, particularly during the early to mid-1990s, and levels were much lower than seen in the 1960s and 1970s. During the last 3-4 years, zooplankton numbers appeared to be recovering, however, numbers were steady or down in 2002. Most noteworthy were significant drops in *Paracalanus/Pseudocalanus sp.* and euphausiid numbers. In the latter case, a 4-year recovery (increase) in numbers was reversed.


Scotian Shelf (57-66W)
C. finmarchicus stages 1 - 4
Para/Pseudocalanus spp.
Log10 (n+1)
Total euphausiids
1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005

Highest abundance of *C. finmarchicus* and *Paracalanus/Pseudocalanus sp.* occurred somewhat earlier in the season in 2002 than seen in the 1960s and 1970s; a pattern that has persisted for the decade of the 1990s. This seasonal shift in zooplankton abundance is similar to the shift in abundance (to earlier months) of diatoms seen in recent years.



References

DFO SeaWiFS website: http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/science/ ocean/ias/ remotesensing.html

Harrison, G., D. Sameoto, J. Spry, K. Pauley, H. Maass, and V. Soukhovtsev. 2003. Optical, chemical and biological oceanographic conditions in the Maritimes/Gulf Regions in 2002. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/072.

Petrie, B., P. Yeats, and P. Strain. 1999. Nitrate, silicate and phosphate atlas for the Scotian Shelf and the Gulf of Maine. Can. Tech. Report of Hydrography and Ocean Sci. 203, 96pp.

Therriault, J.C., et al. (11 co-authors). 1998. Proposal for a Northwest Atlantic Zonal Monitoring Program. Can. Tech. Report of Hydrography and Ocean Sci. 194, 57pp.

For more Information

Contact:

Dr. G. Harrison
Ocean Science Division
Biological Oceanography Section, BIO
Dartmouth, Nova Scotia

Tel: (902) 426-3879
Fax: (902) 426-9388
E-mail: harrisong@mar.dfo-mpo.gc.ca
Website: http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/zmp/main_zmp_e.html

This report is available from the:

Maritime Provinces
Regional Advisory Process
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006, Stn. B203
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2

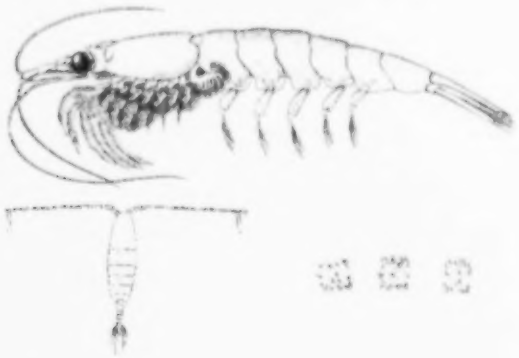
Phone number: 902-426-7070
Fax number: 902-426-5435
e-mail address: myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Internet address: www.dfo-mpo.gc.ca/csas

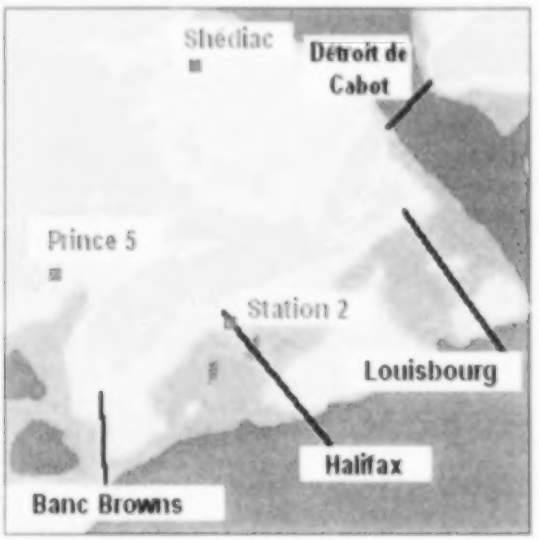
ISSN 1707-4479 (printed)
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2004

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Correct citation for this publication:

DFO, 2004. 2003 State of the Ocean: Chemical and Biological Oceanographic Conditions in the Gulf of Maine - Bay of Fundy, Scotian Shelf and the Southern Gulf of St. Lawrence. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Ecosystem Status Rep. 2004/005.





Conditions chimiques et biologiques de l'océan en 2003 – Golfe du Maine, baie de Fundy, plateau néo-écossais et sud du golfe du Saint-Laurent

Renseignements de base

Le Programme de monitorage de la zone Atlantique (PMZA) a été mis en oeuvre en 1998 dans les buts suivants : 1) permettre au MPO de mieux comprendre, décrire et prédire l'état de l'écosystème marin et 2) quantifier les changements qui se produisent dans les propriétés physiques, chimiques et biologiques de l'océan, ainsi que dans les relations prédateur-proie parmi les ressources marines. Un des éléments essentiels du PMZA est l'évaluation annuelle de la distribution et de la variabilité des nutriments, et du plancton qui en dépend

Le PMZA utilise des données provenant d'un réseau de points d'échantillonnage (stations fixes, transects du plateau continental, relevés sur le poisson de fond, télédétection par satellite) au Québec, dans les Maritimes, dans le sud du Golfe et à Terre-Neuve, qui sont échantillonnés à une fréquence allant de toutes les deux semaines à une fois l'an. On recueille aussi de l'information au sujet de l'abondance relative et de la structure de la communauté de plancton, de l'Islande à la côte de Terre-Neuve et de Terre-Neuve au golfe du Maine, grâce à des enregistreurs de plancton en continu (CPR) installés sur des navires commerciaux.

Une description de la distribution spatio-temporelle des nutriments dissous dans l'eau de mer (nitrates, silicates, phosphates et oxygène) donne des renseignements importants sur les mouvements de la masse d'eau ainsi que sur l'emplacement, la période et l'ampleur des cycles de production biologique. Une description de la distribution du phytoplancton et du zooplancton apporte quant à elle des renseignements importants sur les organismes qui forment la base du réseau trophique marin. Pour appliquer une approche écosystémique à la gestion des pêches, il est essentiel de comprendre les cycles de production du plancton.

Sommaire

- En 2003, les teneurs en nutriments à la surface de l'eau étaient en général plus basses dans le sud du Golfe et plus hautes sur le plateau néo-écossais et dans la baie de Fundy par rapport à 2002.
- Les teneurs hivernales en nutriments en au large d'Halifax étaient en 2003 les plus hautes depuis 1999, mais elles étaient inférieures à leurs niveaux historiques.
- En 2003, les teneurs en nutriments et en oxygène dans les eaux de fond du sud du Golfe et du plateau néo-écossais étaient comparables à celles des années antérieures.
- Quant à la biomasse de phytoplancton, elle a diminué en 2003 dans le sud du Golfe, mais elle a atteint des niveaux records pendant la prolifération printanière sur le plateau néo-écossais. Cette prolifération printanière a semblé durer plus longtemps que les années précédentes.

- Dans le sud du Golfe, les diatomées représentaient une fraction plus petite, bien qu'encore dominante, de la communauté de phytoplancton par rapport à 2002.

- Il ressort des indices de coloration et des dénombrements d'espèces provenant des enregistreurs de plancton en continu (CPR) en 2002 que l'abondance du phytoplancton sur le plateau néo-écossais continue d'être bien supérieure aux niveaux observés dans les années 1960 et 1970.

- L'abondance de la biomasse de zooplancton et de *Calanus finmarchicus* a atteint des sommets records dans le sud du Golfe en 2003.

- La biomasse de zooplancton a poursuivi sa tendance à la baisse sur le banc Georges en 2003, tandis qu'elle a continué d'augmenter dans l'est du plateau néo-écossais.

- L'abondance de *Calanus finmarchicus* a augmenté sur le plateau néo-écossais en 2003, renversant la tendance à la baisse observée depuis 3 ans.

- Les dénombrements d'espèce par CPR réalisés en 2002 révélaient que l'abondance du zooplancton continue d'être bien inférieure aux niveaux observés dans les années 1960 et 1970. Quant au nombre d'euphausiacés, ils ont chuté considérablement en 2002.

Introduction

Le cycle de production du plancton dépend largement de phénomènes physiques. La croissance des plantes marines microscopiques (phytoplancton) nécessite en particulier de la lumière et des nutriments (comme des nitrates, des phosphates et des silicates). Or, parmi les principaux nutriments disponibles, l'azote est celui qui, en général, manque le plus dans les eaux côtières; cela, pense-t-on, limite la croissance du phytoplancton, particulièrement en été. Une description du cycle des nutriments sur le plateau continental aidera à comprendre et à prédire la variabilité spatio-temporelle des populations de plancton.

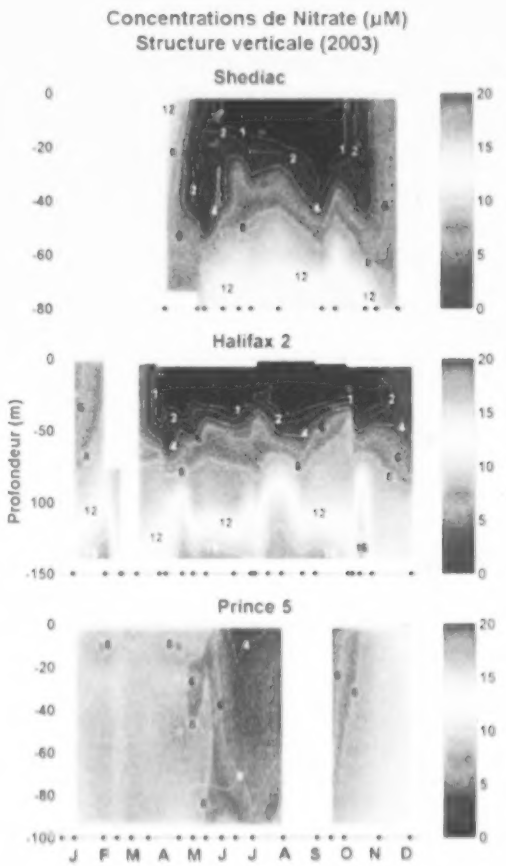
Le phytoplancton constitue la base de la chaîne trophique marine et la source alimentaire principale de la partie animale du plancton, soit le zooplancton. Le phytoplancton et le zooplancton servent à leur tour de nourriture aux larves des poissons et aux invertébrés, et influent donc sur leur taux de survie. Comprendre les cycles du plancton permettra donc de mieux évaluer l'état de l'écosystème marin et sa capacité à entretenir des pêches de capture.

Le PMZA donne des renseignements fondamentaux sur la variabilité naturelle des propriétés physiques, chimiques et biologiques du plateau continental de l'Atlantique Nord-Ouest. Les relevés sur le poisson de fond et l'examen de transects du plateau continental donnent des renseignements géographiques régionaux détaillés, mais ils ont une portée saisonnière limitée. Des stations fixes placées dans des points stratégiques (la station de la vallée de Shediac située dans le sud du golfe du Saint-Laurent, la station 2 située le long du transect d'Halifax, sur le plateau néo-écossais, et la station Prince 5 dans la baie de Fundy) complètent l'échantillonnage de nature géographique en fournissant des renseignements plus détaillés sur les changements saisonniers dans les propriétés de l'écosystème. Par ailleurs, la télédétection par satellite de la biomasse de phytoplancton à la surface de la mer (chlorophylle) nous donne une large perspective (à l'échelle de la zone) de l'importante variabilité de l'environnement et de l'écosystème. Enfin, les enregistreurs de plancton en continu (CPR) nous procurent des renseignements sur la variabilité à grande échelle - interrégionale et à long terme (de plusieurs années à plusieurs

décennies) - de l'abondance du plancton et de la structure de la communauté.

Nutriments

Stations fixes. On a observé une diminution rapide des teneurs en nutriments près de la surface dans toutes les stations fixes des Maritimes et du Golfe au printemps 2003, comme les années précédentes. Les basses valeurs superficielles ont persisté durant tout l'été dans les stations de la vallée de Shediac et au large d'Halifax. À la surface, les teneurs n'ont augmenté à nouveau qu'à la fin de l'automne. En été, la profondeur de la zone de raréfaction des nutriments était plus grande à au large d'Halifax que dans la vallée de Shediac. La profondeur des zones de raréfaction au deux stations en 2003 était comparable à celles observées en 2002. Il n'y a jamais eu de raréfaction des nutriments dans la baie de Fundy, en raison du fort mélange tidal des eaux riches en éléments nutritifs. L'évolution saisonnière de la structure verticale des nutriments à toutes les stations fixes en 2003 était comparable à celle des années précédentes. Toutefois, les teneurs à moins de 50 m étaient légèrement plus basses en 2003 qu'en 2002 et inférieures à la moyenne à long terme au large d'Halifax.

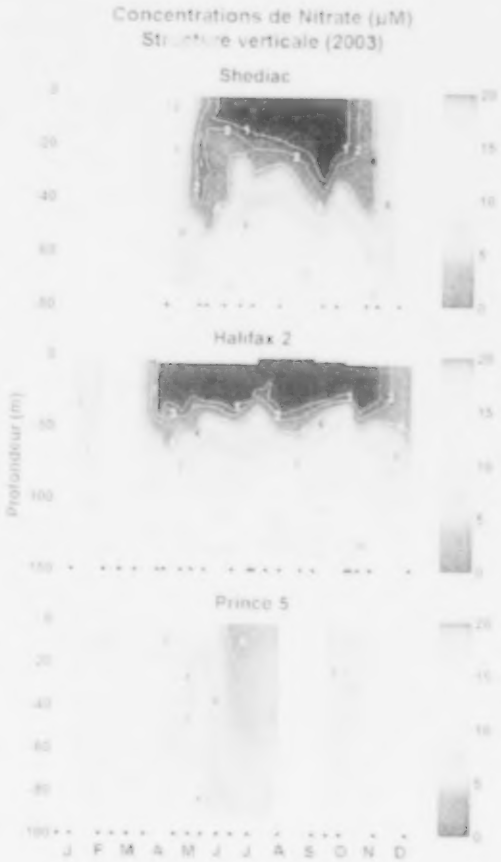


Les concentrations de nutriments dans les 50 m supérieurs (zone de profondeur nominale au-dessus de laquelle les changements dans les nutriments sont fortement influencés par les phénomènes biologiques) variaient selon la saison à toutes les stations fixes. En 2003, dans l'ensemble, les teneurs étaient les plus élevées dans la baie de Fundy et les plus basses au large d'Halifax, comme les années précédentes. En général, les teneurs en nutriments près de la surface étaient en 2003 plus basses dans la vallée de Shediac et plus hautes au large d'Halifax et dans la baie de Fundy par rapport à 2002. Les teneurs en nutriments au large d'Halifax en hiver 2003 atteignait le plus haut niveau qu'on ait observé depuis le lancement du PMAZ, en 1999, mais elles restaient toutefois inférieures à leurs niveaux historiques. Les teneurs hivernales en nutriments dans la baie de Fundy étaient

décennies) - de l'abondance du plancton et de la structure de la communauté.

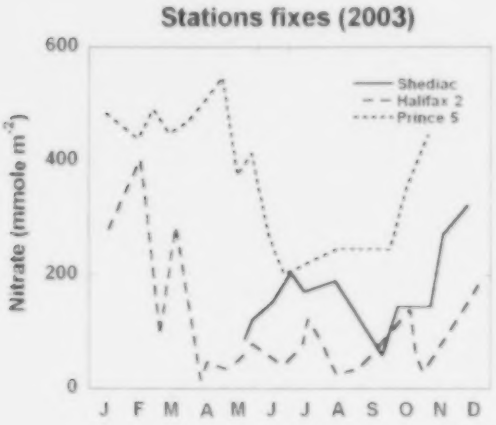
Nutriments

Stations fixes. On a observé une diminution rapide des teneurs en nutriments près de la surface dans toutes les stations fixes des Maritimes et du Golfe au printemps 2003, comme les années précédentes. Les basses valeurs superficielles ont persisté durant tout l'été dans les stations de la vallée de Shediac et au large d'Halifax. À la surface, les teneurs n'ont augmenté à nouveau qu'à la fin de l'automne. En été, la profondeur de la zone de raréfaction des nutriments était plus grande à au large d'Halifax que dans la vallée de Shediac. La profondeur des zones de raréfaction au deux stations en 2003 était comparable à celles observées en 2002. Il n'y a jamais eu de raréfaction des nutriments dans la baie de Fundy, en raison du fort mélange tidal des eaux riches en éléments nutritifs. L'évolution saisonnière de la structure verticale des nutriments à toutes les stations fixes en 2003 était comparable à celle des années précédentes. Toutefois, les teneurs à moins de 50 m étaient légèrement plus basses en 2003 qu'en 2002 et inférieures à la moyenne à long terme au large d'Halifax.



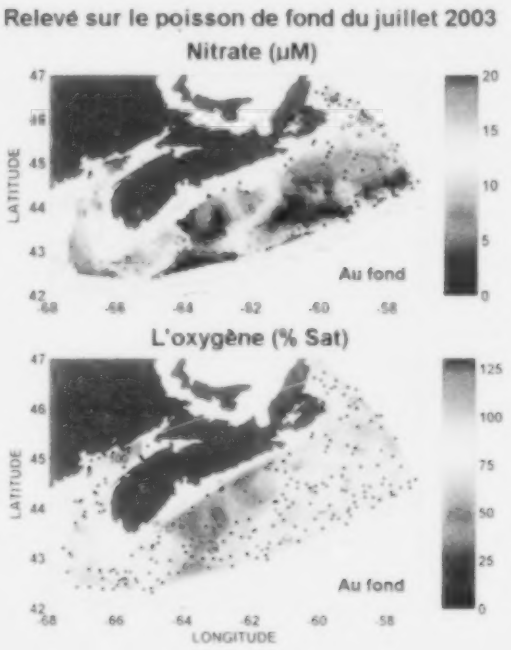
Les concentrations de nutriments dans les 50 m supérieurs (zone de profondeur nominale au-dessus de laquelle les changements dans les nutriments sont fortement influencés par les phénomènes biologiques) variaient selon la saison à toutes les stations fixes. En 2003, dans l'ensemble, les teneurs étaient les plus élevées dans la baie de Fundy et les plus basses au large d'Halifax, comme les années précédentes. En général, les teneurs en nutriments près de la surface étaient en 2003 plus basses dans la vallée de Shediac et plus hautes au large d'Halifax et dans la baie de Fundy par rapport à 2002. Les teneurs en nutriments au large d'Halifax en hiver 2003 atteignait le plus haut niveau qu'on ait observé depuis le lancement du PMAZ, en 1999, mais elles restaient toutefois inférieures à leurs niveaux historiques. Les teneurs hivernales en nutriments dans la baie de Fundy étaient

également plus fortes en 2003 qu'en 2002 et poursuivaient la tendance à la hausse observée depuis 3 ans. La tendance croissante des teneurs estivales minimales en nutriments à cette station, observée l'an dernier, semblait s'être stabilisée en 2003; autrement dit, les teneurs de 2003 étaient comparables à celles de 2002.

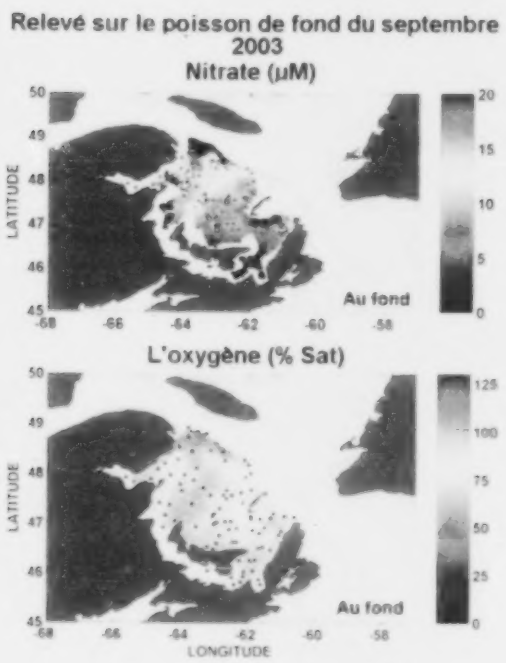


Transects saisonniers. Les distributions verticales des nutriments au printemps et en été étaient en général similaires le long des transects du plateau néo-écossais en 2003, c'est-à-dire que les teneurs étaient basses dans les eaux proches de la surface (<50 m), en raison de la consommation biologique, et qu'elles augmentaient avec la profondeur. Les teneurs en eau profonde étaient à leur plus fort dans les bassins et les eaux du talus situées au large du bord du plateau. Comme on l'avait observé en 2002, les teneurs en nutriments à la surface étaient déjà considérablement appauvries lors du relevé de printemps (avril) et rien n'indiquait au cours du relevé d'automne (octobre) qu'il y avait eu un brassage de nutriments dans les eaux de surface.

Relevés sur le poisson de fond. Les teneurs en nutriments des eaux de fond pendant le relevé d'été sur le poisson de fond du plateau néo-écossais de juillet 2003 étaient comparables dans l'ensemble à celles de 2002. Les taux de saturation en oxygène dans les eaux de fond étaient eux aussi comparables à ceux de 2002; ils étaient à leur plus bas dans les bassins profonds et au large du bord du plateau, où les nutriments abondaient le plus.

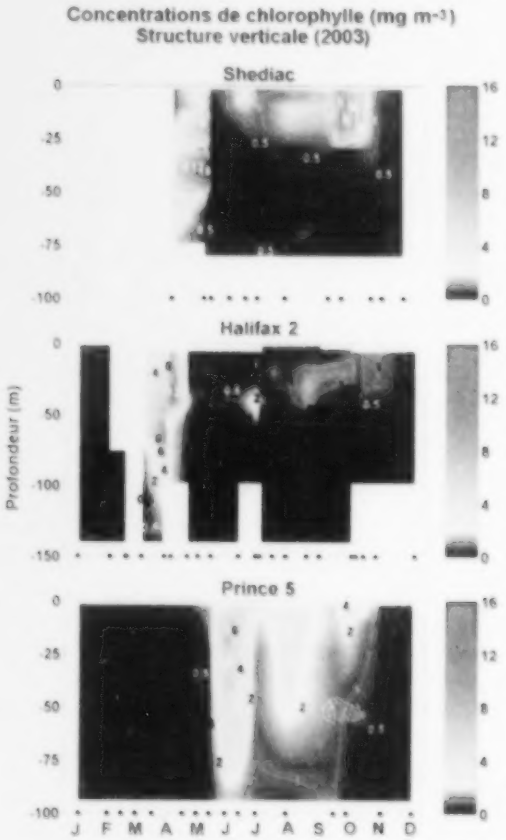


Dans le sud du Golfe, les teneurs en nutriments dans les eaux de fond lors du relevé sur le poisson de fond de septembre étaient plus basses dans l'ensemble en 2003 qu'en 2002, mais elles étaient comparables à ce qui avait été observé les années précédentes; les valeurs les plus hautes étaient enregistrées dans le bassin ouest. Quant aux taux de saturation des eaux de fond en oxygène, ils étaient aussi comparables à ceux de 2002 et tombaient à leur plus bas dans le bassin ouest, où les teneurs en nutriments étaient les plus fortes. Dans le relevé réalisé dans le sud du Golfe de 2003, les densités aux stations étaient plus basses que les années précédentes (de moitié), mais l'étendue géographique était comparable à ce qu'elle était alors.

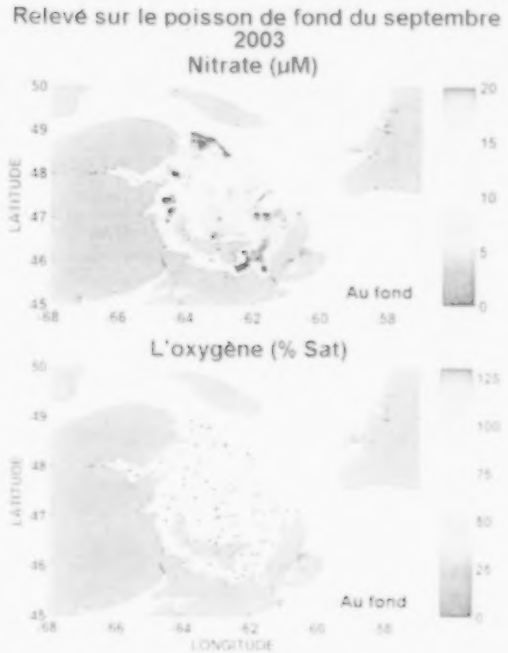


Phytoplancton

Stations fixes. Les cycles de croissance saisonnière du phytoplancton étaient manifestement bien différents aux trois stations fixes du Golfe et des Maritimes en 2003. À cause de la présence de glace dans le sud du Golfe au début du printemps, seule la dernière phase de la prolifération printanière est normalement échantillonnée dans la vallée de Shediac. On a observé la fin de la prolifération printanière et une imposante prolifération automnale dans la vallée de Shediac en 2003. Cela contraste nettement avec les hautes teneurs en chlorophylle qui ont persisté tout au long de l'été à cette station en 2002 et est plus caractéristique des tendances de croissance observées les années antérieures. On a aussi observé une nette prolifération printanière au large d'Halifax en 2003. On y a enregistré les plus hautes teneurs en chlorophylle en cinq ans d'observations dans le cadre du PMZA et la prolifération a duré plus longtemps que précédemment. L'imposante prolifération printanière survenue à cet endroit peut être liée aux fortes concentrations de nutriments de l'hiver précédent. La croissance du phytoplancton dans la baie de Fundy en 2003 a commencé à la fin du printemps et les teneurs en chlorophylle sont restées relativement élevées tout au long de l'été. La longue période de croissance du phytoplancton à cet endroit est caractéristique et elle résulte d'un approvisionnement constant en nutriments dans les eaux de surface dû à un fort mélange tidal.

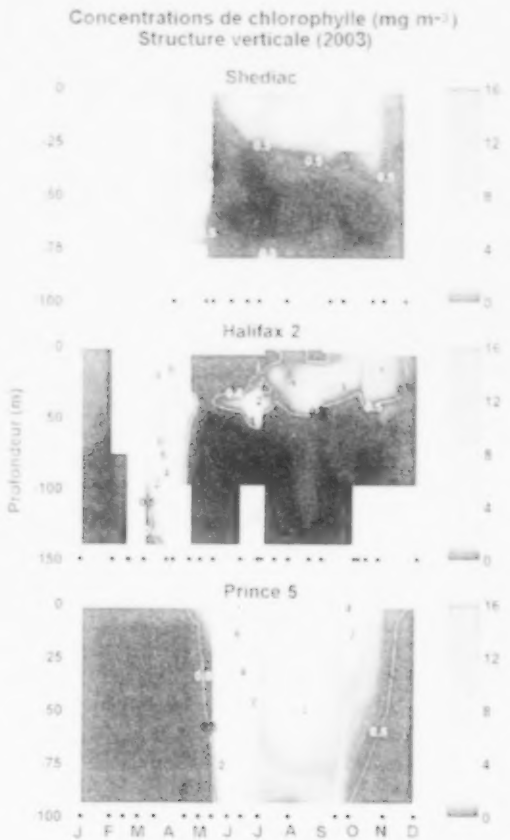


En 2003, les concentrations de chlorophylle étaient en baisse dans la vallée de Shediac par rapport aux niveaux records enregistrés en 2002. En revanche, l'abondance de la chlorophylle au printemps au large d'Halifax atteignait en 2003 son plus haut niveau en 5 ans. Elle est en augmentation depuis le début des observations réalisées dans le cadre du PMZA, en 1999. De plus, les concentrations annuelles au large d'Halifax en 2003 étaient bien supérieures à leurs niveaux historiques pour la région. Dans la



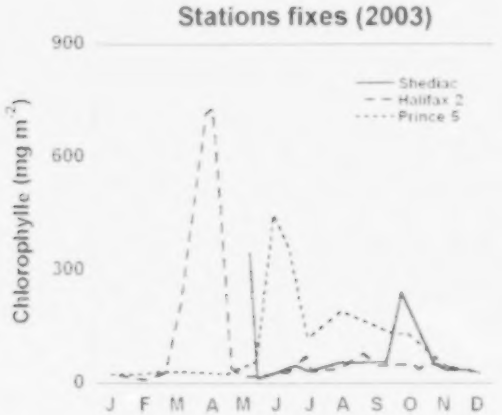
Phytoplancton

Stations fixes. Les cycles de croissance saisonnière du phytoplancton étaient manifestement bien différents aux trois stations fixes du Golfe et des Maritimes en 2003. À cause de la présence de glace dans le sud du Golfe au début du printemps, seule la dernière phase de la prolifération printanière est normalement échantillonnée dans la vallée de Shediac. On a observé la fin de la prolifération printanière et une imposante prolifération automnale dans la vallée de Shediac en 2003. Cela contraste nettement avec les hautes teneurs en chlorophylle qui ont persisté tout au long de l'été à cette station en 2002 et est plus caractéristique des tendances de croissance observées les années antérieures. On a aussi observé une nette prolifération printanière au large d'Halifax en 2003. On y a enregistré les plus hautes teneurs en chlorophylle en cinq ans d'observations dans le cadre du PMZA et la prolifération a duré plus longtemps que précédemment. L'imposante prolifération printanière survenue à cet endroit peut être liée aux fortes concentrations de nutriments de l'hiver précédent. La croissance du phytoplancton dans la baie de Fundy en 2003 a commencé à la fin du printemps et les teneurs en chlorophylle sont restées relativement élevées tout au long de l'été. La longue période de croissance du phytoplancton à cet endroit est caractéristique et elle résulte d'un approvisionnement constant en nutriments dans les eaux de surface dû à un fort mélange tidal.



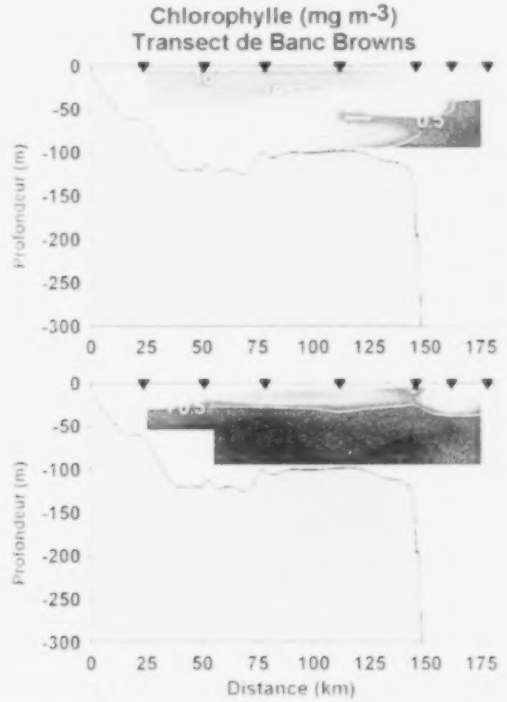
En 2003, les concentrations de chlorophylle étaient en baisse dans la vallée de Shediac par rapport aux niveaux records enregistrés en 2002. En revanche, l'abondance de la chlorophylle au printemps au large d'Halifax atteignait en 2003 son plus haut niveau en 5 ans. Elle est en augmentation depuis le début des observations réalisées dans le cadre du PMZA, en 1999. De plus, les concentrations annuelles au large d'Halifax en 2003 étaient bien supérieures à leurs niveaux historiques pour la région. Dans la

baie de Fundy, l'abondance de la chlorophylle a culminé au début de l'été et elle n'était pas très différente de celle observées en 2002 et les années préalables. Dans l'ensemble, en 2003, les concentrations annuelles de chlorophylle étaient les plus hautes au large d'Halifax et les plus basses dans la vallée de Shediac. Les années précédentes, c'est dans la baie de Fundy qu'elles avaient été les plus hautes.



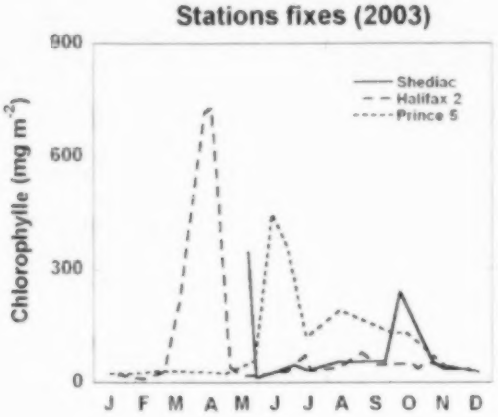
Les dénombrements d'espèces de phytoplancton révélaient que l'abondance totale des espèces correspondait assez bien à la distribution de la biomasse de chlorophylle aux stations fixes en 2003. Les diatomées dominaient les proliférations dans toutes les stations. Les flagellés représentaient une part importante de la communauté de phytoplancton après les proliférations de diatomées dans la vallée de Shediac et au large d'Halifax. La prédominance des diatomées observée tout au long de 2002 dans la vallée de Shediac ne s'est pas reproduite en 2003; le mélange d'espèces et les changements saisonniers dans la structure de la communauté étaient plus caractéristiques de ce qu'on avait observé les années précédentes. En 2003, les diatomées ont continué de dominer la communauté de phytoplancton toute l'année dans la baie de Fundy, comme cela a été le cas tous les ans depuis 1999, année où a débuté le PMZA.

Transects saisonniers. Au printemps 2003, les teneurs en chlorophylle le long de tous les transects du plateau néo-écossais ont atteint leurs plus hauts niveaux en cinq ans. En revanche, en automne, les teneurs en chlorophylle étaient basses le long de tous les transects et elles ne reflétaient pas de structure verticale comme les années antérieures, c'est-à-dire qu'on ne décelait pas de teneurs maximales prononcées le long d'aucun de ces transects.



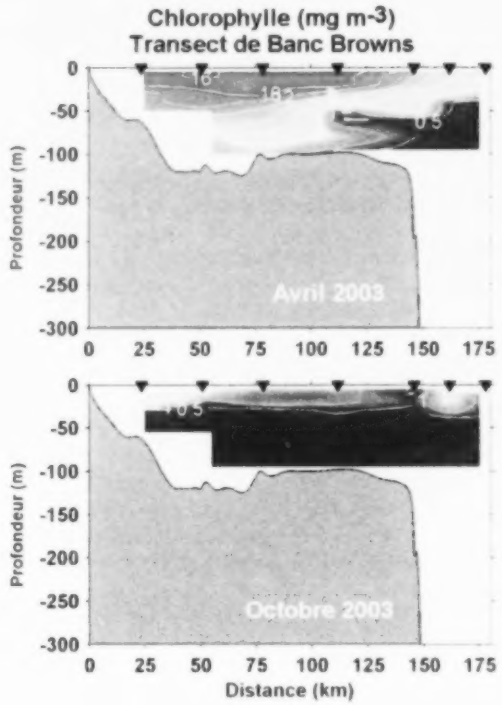
Relevés sur le poisson de fond. Les teneurs en chlorophylle à proximité de la surface dans l'est du plateau néo-écossais au cours du relevé sur le poisson de fond de mars 2003 étaient hautes, en particulier dans la partie externe du centre du plateau; on avait observé une distribution comparable les années précédentes, quoiqu'en 2003 l'abondance de la chlorophylle atteignaient ses niveaux records en cinq ans. Durant le relevé de juillet 2003, les niveaux d'abondance de la chlorophylle étaient uniformément bas sur la majeure partie du plateau néo-écossais; ils n'atteignaient des valeurs hautes qu'à proximité de la côte du sud-ouest de la

baie de Fundy, l'abondance de la chlorophylle a culminé au début de l'été et elle n'était pas très différente de celle observées en 2002 et les années préalables. Dans l'ensemble, en 2003, les concentrations annuelles de chlorophylle étaient les plus hautes au large d'Halifax et les plus basses dans la vallée de Shediac. Les années précédentes, c'est dans la baie de Fundy qu'elles avaient été les plus hautes.



Les dénombrements d'espèces de phytoplancton révélaient que l'abondance totale des espèces correspondait assez bien à la distribution de la biomasse de chlorophylle aux stations fixes en 2003. Les diatomées dominaient les proliférations dans toutes les stations. Les flagellés représentaient une part importante de la communauté de phytoplancton après les proliférations de diatomées dans la vallée de Shediac et au large d'Halifax. La prédominance des diatomées observée tout au long de 2002 dans la vallée de Shediac ne s'est pas reproduite en 2003; le mélange d'espèces et les changements saisonniers dans la structure de la communauté étaient plus caractéristiques de ce qu'on avait observé les années précédentes. En 2003, les diatomées ont continué de dominer la communauté de phytoplancton toute l'année dans la baie de Fundy, comme cela a été le cas tous les ans depuis 1999, année où a débuté le PMZA.

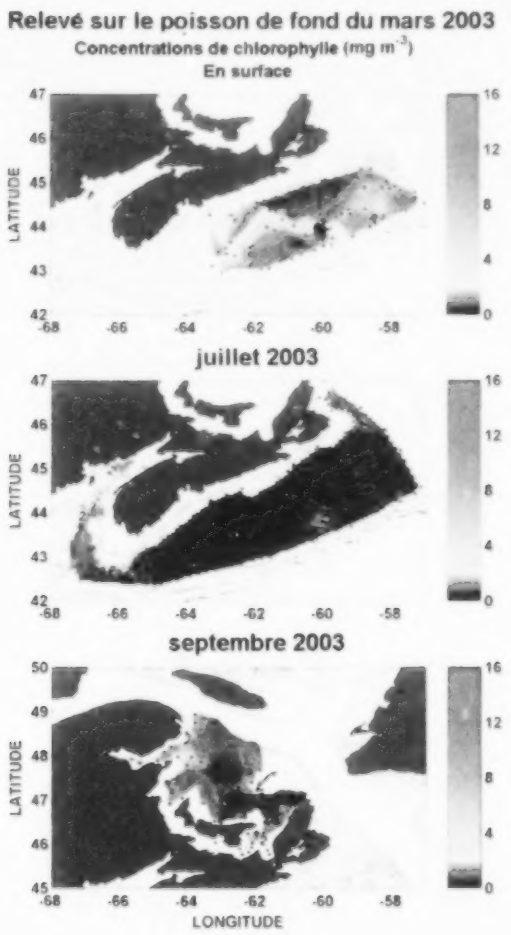
Transects saisonniers. Au printemps 2003, les teneurs en chlorophylle le long de tous les transects du plateau néo-écossais ont atteint leurs plus hauts niveaux en cinq ans. En revanche, en automne, les teneurs en chlorophylle étaient basses le long de tous les transects et elles ne reflétaient pas de structure verticale comme les années antérieures, c'est-à-dire qu'on ne décelait pas de teneurs maximales prononcées le long d'aucun de ces transects.



Relevés sur le poisson de fond. Les teneurs en chlorophylle à proximité de la surface dans l'est du plateau néo-écossais au cours du relevé sur le poisson de fond de mars 2003 étaient hautes, en particulier dans la partie externe du centre du plateau; on avait observé une distribution comparable les années précédentes, quoiqu'en 2003 l'abondance de la chlorophylle atteignaient ses niveaux records en cinq ans. Durant le relevé de juillet 2003, les niveaux d'abondance de la chlorophylle étaient uniformément bas sur la majeure partie du plateau néo-écossais; ils n'atteignaient des valeurs hautes qu'à proximité de la côte du sud-ouest de la

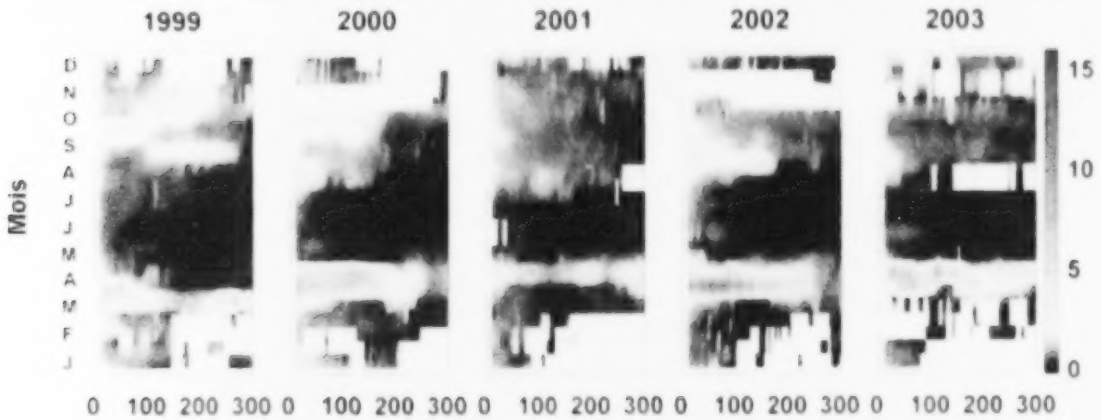
Nouvelle-Écosse et des approches de la baie de Fundy. Ces zones se caractérisent en général par un fort mélange vertical. En général, les teneurs en chlorophylle près de la surface sur le plateau néo-écossais en 2003 étaient comparables à celles des années précédentes ainsi qu'à la moyenne à long terme.

Les teneurs records en chlorophylle observées près de la surface dans le relevé sur le poisson de fond de septembre 2002 dans le sud du Golfe ne se sont pas reproduites en 2003. Les teneurs étaient basses et comparables à leurs niveaux d'avant 2002. C'est dans le bassin ouest qu'elles étaient les plus hautes.

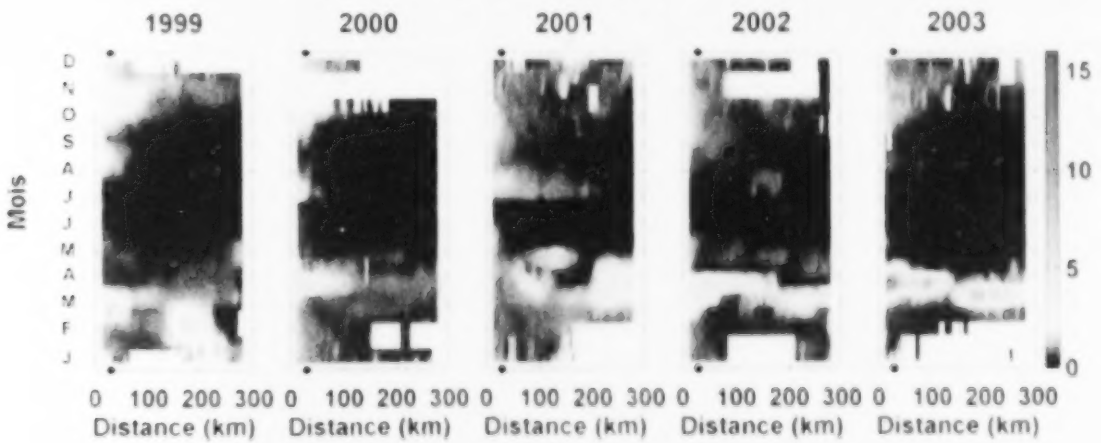


Télédétection par satellite. Les données sur la couleur de l'océan obtenues par satellite grâce au Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) nous fournissent un moyen supplémentaire d'évaluer la biomasse de phytoplancton (chlorophylle) aux stations fixes du PMZA, le long de transects saisonniers et à plus grande échelle (dans l'Atlantique Nord-Ouest). Les données de satellite pour 2003 révélaient clairement les proliférations en surface aux stations fixes des Maritimes et du Golfe. Elles venaient aussi confirmer des caractéristiques reflétées dans les autres ensembles de données du PMZA, par exemple les fortes teneurs en chlorophylle observées en mars 2003. Les données sur la chlorophylle émanant de l'observation satellitaire peuvent aussi servir à générer des représentations graphiques des changements saisonniers de la teneur en chlorophylle le long de transects traversant le plateau néo-écossais. Par exemple, il est évident d'après ces données que les teneurs en chlorophylle en surface sont généralement plus élevées dans l'est du plateau néo-écossais (transect de Louisbourg) que dans le centre et l'ouest de ce plateau (transect d'Halifax). Ces données reflètent aussi les caractéristiques (début, durée et fin) des proliférations de printemps et d'automne et elles permettent d'identifier les régions du plateau où la biomasse de phytoplancton s'accumule. Les proliférations printanières sur le plateau néo-écossais se manifestent sous forme de phénomènes distincts et brefs, tandis que les proliférations automnales semblent plus diffuses et varient selon le temps. La plus grande intensité de prolifération printanière le long du transect d'Halifax en 2003 par rapport aux années précédentes apparaissait nettement dans les données obtenues par satellite. De plus, cette prolifération semblait durer plus longtemps près des côtes en 2003 qu'en 2002.

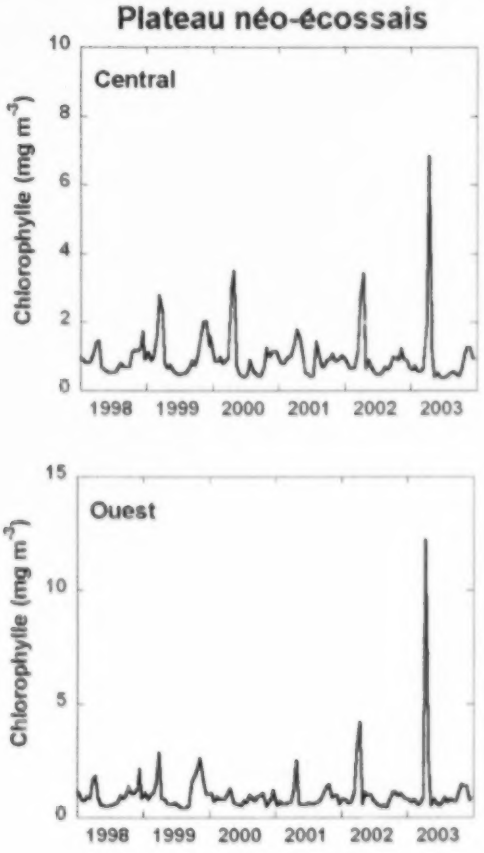
Transect de Louisbourg:
Concentrations de chlorophylle (mg^{-3}) près de la surface (SeaWiFS)



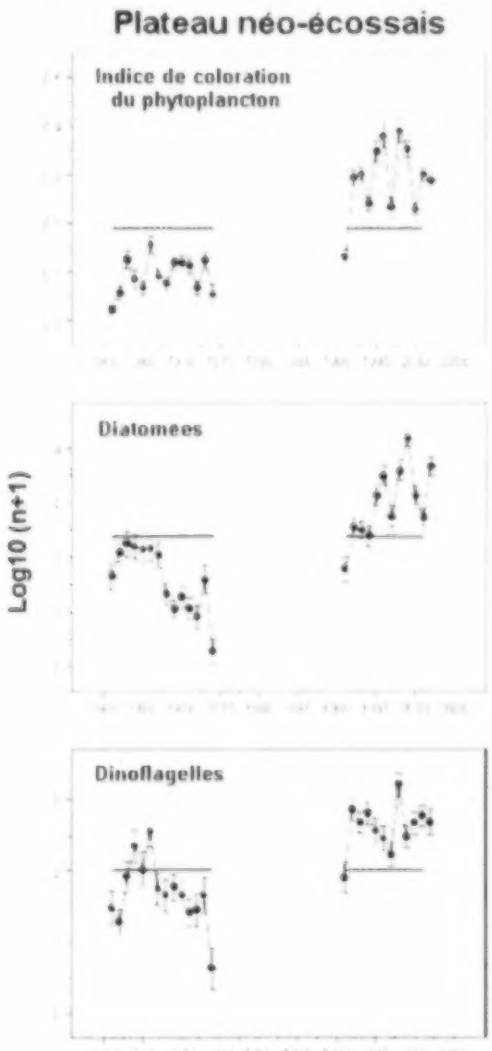
Transect d'Halifax:
Concentrations de chlorophylle (mg^{-3}) près de la surface (SeaWiFS)



À plus grande échelle, l'ampleur de la prolifération printanière dans l'est et le centre du plateau néo-écossais était la plus haute qu'on ait observée depuis qu'on a commencé à recueillir des données par satellite, soit en 1998.

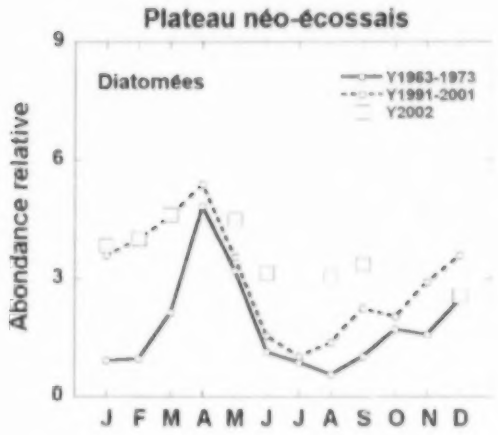


Enregistreurs de plancton en continu (CPR). Ce sont les CPR qui nous fournissent la plus longue série de données sur le plancton dans l'Atlantique Nord-Ouest. L'analyse des données des CPR est décalée d'un an par rapport aux rapports du PMZA; par conséquent, on ne dispose actuellement que des données allant jusqu'en 2002. Elles révèlent néanmoins que l'indice de coloration du phytoplancton et l'abondance des grands dinoflagellés et diatomées sur le plateau néo-écossais ont été considérablement plus élevés à partir du début des années 1990 et jusque dans les années 2000, comparativement à ce qu'on avait observé dans les années 1960 et au début des années 1970. À plus court terme, l'indice de coloration du phytoplancton et l'abondance des dinoflagellés sur le plateau néo-écossais n'ont pas changé notablement entre 2002 et 2001. L'abondance des diatomées, en revanche, a augmenté en 2002, renversant une tendance à la baisse observée les deux années précédentes.



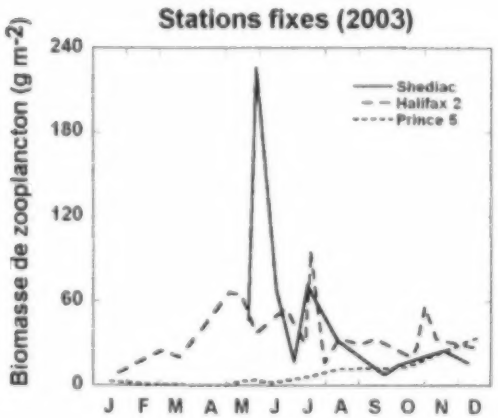
En 2002, et dans les années 1990 en général, l'abondance du phytoplancton a été chaque mois plus élevée que dans les années 1960 et 1970, et cela plus particulièrement en début d'année (janvier-mars). En 2002, toutefois, la hausse de

l'abondance des diatomées sur le plateau néo-écossais était associée à un effectif plus nombreux dans la deuxième moitié de l'année (juin-novembre).

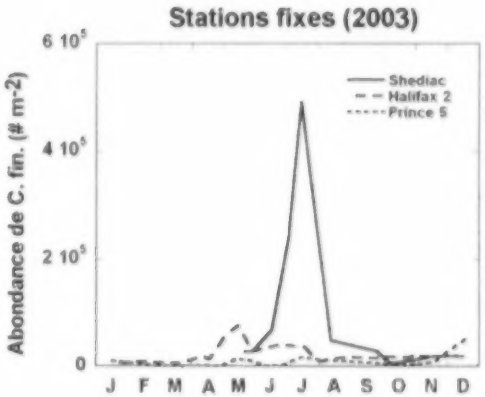


Zooplancton

Stations fixes. En 2003, la biomasse de zooplancton dans la vallée de Shediac et au large d'Halifax était plus haute qu'en 2003, mais légèrement inférieure à celle de la baie de Fundy. Ses niveaux représentaient un record sur cinq ans dans la vallée de Shediac, atteignant pratiquement le double des années précédentes. En 2003 comme les années précédentes, c'est dans la vallée de Shediac que les concentrations annuelles de zooplancton étaient les plus hautes et dans la baie de Fundy qu'elles étaient les plus basses.



L'abondance de *Calanus finmarchicus* aux stations fixes en 2003 a suivi les tendances observées dans la biomasse de zooplancton. Elle a atteint un niveau record en 5 ans dans la vallée de Shediac, où son effectif représentait plus du triple de celui des années précédentes. L'abondance de *C. finmarchicus* au large d'Halifax était plus élevée en 2003 qu'en 2002, inversant sa tendance à la baisse des trois années précédentes. Contrairement à la biomasse de zooplancton, l'abondance de *C. finmarchicus* dans la baie de Fundy était légèrement plus haute en 2003 qu'en 2002, mais son effectif à cette station continue d'être bien plus bas que ce qui a été observé à d'autres stations fixes.

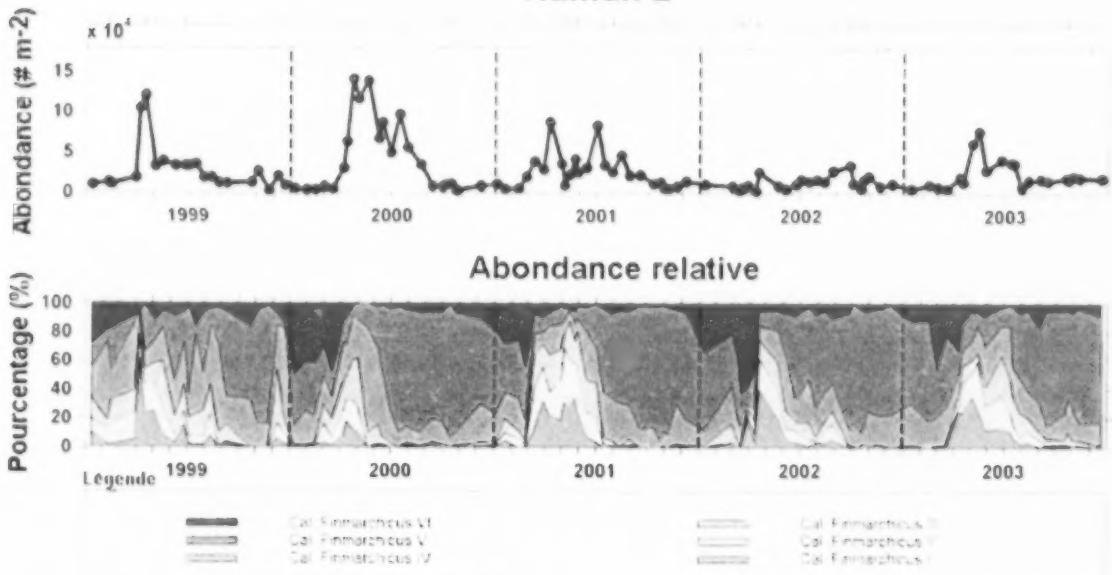


Les copépodes ont continué de dominer la composition du zooplancton à longueur d'année à toutes les stations fixes des Maritimes et du Golfe en 2003. On a encore observé d'importantes quantités de méduses et de plancton connexe au début de l'été 2003 au large d'Halifax et on a également observé à nouveau une poussée printanière récurrente d'échinodermes, de pouces-pieds et d'euphausiacés dans la baie de Fundy en 2003. La baisse progressive de l'abondance du zooplancton observée au large d'Halifax ces trois dernières années s'est inversée en 2003; l'effectif était légèrement en hausse. À toutes les stations fixes en 2003, les copépodes étaient dominés par de petites espèces. C'est dans le sud du Golfe que l'abondance relative des plus grands *Calanus sp.* était la plus importante et dans

la baie de Fundy qu'elle était la plus basse. Comme cela a été le cas pour l'effectif total de zooplancton, l'abondance des copépodes au large d'Halifax a été légèrement plus grande en 2003 qu'en 2002, inversant la tendance observée ces trois dernières années. Il ressort de la distribution des stades de *C. finmarchicus* en 2003 que la reproduction (révélée par la présence des premiers stades de développement I-III) a été en général confinée au printemps et au début de l'été au large d'Halifax, mais qu'elle a été plus largement répartie au long de l'année aux stations de la vallée de Shediac et dans la baie de Fundy, comme les années antérieures. Toutefois, le pic de reproduction semblait se produire au printemps à toutes les stations.

La période de reproduction au large d'Halifax a pu commencer légèrement plus tard qu'en 2003 (et durer plus longtemps) qu'en 2002 si on se fonde sur l'apparition des stades juvéniles, qui a eu lieu à la fin mars en 2003 comparativement au début ou au milieu de mars en 2002. La baisse considérable de l'abondance de *C. finmarchicus* observée au large d'Halifax au cours des trois dernières années s'est renversée en 2003, comme la tendance constatée dans l'abondance totale des copépodes et du zooplancton. L'abondance de *C. finmarchicus* a atteint des sommets records en cinq ans dans la vallée de Shediac en 2003.

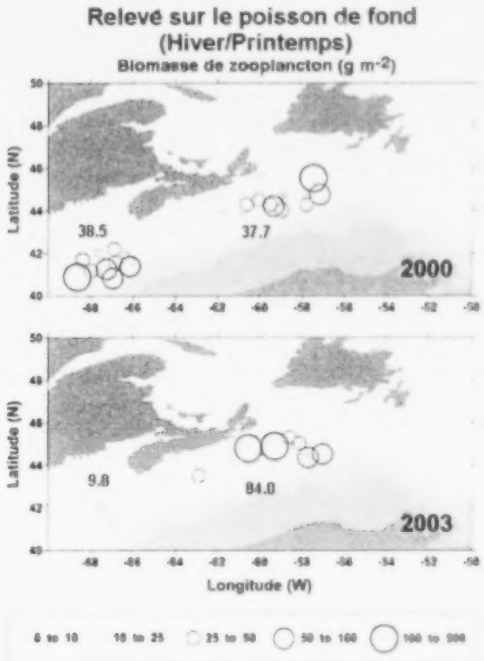
Composition par stades et abondance de C. finmarchicus Halifax 2



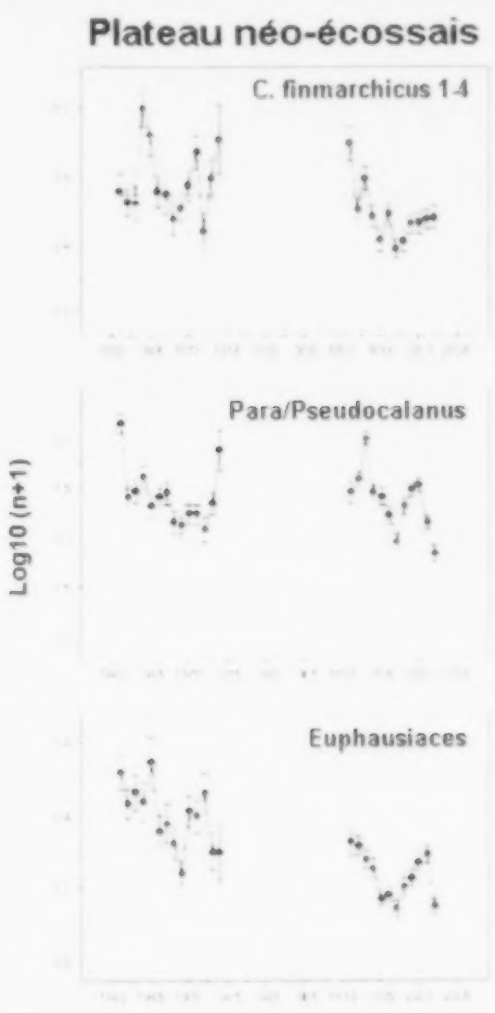
Transects saisonniers. Des prélèvements de biomasse de zooplancton ont été effectués durant le relevé de printemps et celui d'automne, mais on ne dispose que des données du relevé de printemps pour le moment. La biomasse le long de tous les transects du plateau néo-écossais était élevée au printemps 2003 et comparable aux hauts niveaux observés en 2001 (aucune donnée n'a été recueillie au printemps 2002). On ne dispose pas encore des données sur l'abondance de *C. finmarchicus* en 2003.

Relevés sur le poisson de fond. Des prélèvements de biomasse de zooplancton ont été effectués durant les grands relevés sur le poisson de fond réalisés en

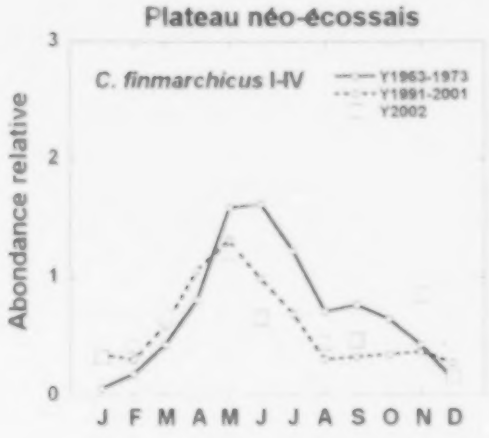
hiver/automne (banc Georges/est du plateau néo-écossais) et en été/automne (plateau néo-écossais/sud du golfe du Saint-Laurent) en 2003. La distribution de la biomasse peut être qualifiée de très variable dans l'espace et dans le temps. En général, toutefois, la biomasse était à son plus fort dans les bassins profonds et dans les eaux profondes du large du plateau, ou dans les chenaux (p. e. le chenal Nord-Est, au large du banc Georges et le chenal Laurentien qui borde le sud du Golfe au nord). Ce régime de distribution s'est répété tous les ans. Au cours des quatre dernières années, la biomasse de zooplancton prélevée en février sur le banc Georges a diminué (de près de quatre fois en 2003), tandis que la biomasse prélevée dans l'est du plateau néo-écossais en mars a augmenté (du double en 2003). Les données recueillies pendant les relevés effectués en été-automne 2003 ne sont pas encore disponibles, toutefois, les années précédentes, c'est dans l'ouest du plateau néo-écossais et dans l'est du golfe du Maine que les plus hauts niveaux de biomasse ont été observés. Dans l'ensemble, la biomasse de zooplancton a été relativement constante ces quatre dernières années sur le plateau néo-écossais en été et dans le sud du Golfe en automne.



Enregistreurs de plancton en continu. Quoique le phytoplancton ait augmenté sur le plateau néo-écossais dans les années 1990, le zooplancton a été en général en régression, en particulier du début au milieu des années 1990, et ses niveaux étaient bien inférieurs à ceux des années 1960 et 1970. Dans les trois à quatre dernières années, l'abondance du zooplancton a semblé remonter, mais les chiffres étaient stables ou en baisse en 2002. Il convient de noter que l'abondance de *Paracalanus/Pseudocalanus sp.* et des euphausiacés a considérablement chuté. Dans le cas des euphausiacés, la tendance au rétablissement (augmentation) observée sur quatre ans s'est renversée.



Les pics d'abondance de *C. finmarchicus* et de *Paracalanus/ Pseudocalanus sp.* se sont produits un peu plus tôt dans la saison en 2002 que dans les années 1960 et 1970; c'est une tendance qui a été observée durant toute la décennie 1990. Ce changement saisonnier dans l'abondance (pics plus précoces) du zooplancton est comparable à celui qu'on avait constaté dans l'abondance des diatomées ces dernières années.



Bibliographie

Harrison, G., D. Sameoto, J. Spry, K. Pauley, H. Maass, and V. Soukhovtsev. 2003. Optical, chemical and biological oceanographic conditions in the Maritimes/Gulf Regions in 2002. MPO – Sciences, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2003/072.

MPO, site Web de SeaWiFS : http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/science/ocean/ias/remotesensing.html

Petrie, B., P. Yeats, and P. Strain. 1999. Nitrate, silicate and phosphate atlas for the Scotian Shelf and the Gulf of Maine. Can. Tech. Report of Hydrography and Ocean Sci. 203, 96pp.

Therriault, J.C., et al. (11 co-authors). 1998. Proposal for a Northwest Atlantic Zonal Monitoring Program. Can. Tech. Report of Hydrography and Ocean Sci. 194, 57pp.

Pour obtenir de plus ample renseignements,

communiquer avec :

G. Harrison (Ph.D.)
Division des sciences océanologiques
Division de l'océanographique biologique, IOB
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)

Tél. : (902) 426-3879
Fax : (902) 426-9388
Courriel : harrisong@mar.dfo-mpo.gc.ca
Site Web : http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/zmp/main_zmp_f.html
Contact:

Distribué par le :

Bureau du processus consultatif régional des provinces Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070
Fax : 902-426-5435
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1707-4487 (imprimé)
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2004

An English version is available upon request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO, 2003. Conditions chimiques et biologiques de l'océan en 2003 – Golfe du Maine, baie de Fundy, Plateau néo-écossais et sud du golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapp. sur l'état des écosystèmes 2004/005.